Chem. 156-5

Digitized by Google

<36635212180019

<36635212180019

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. von Crell, S. F. Hermbstädt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, J. B. Trommsdorff.

Herausgegeben

von

Dr. Adolph Ferdinand Gehlen,

Professor der Chemie und ordentlichem Mitglied der Königlich-Baierischen Akademie der Wissenschaften, Ehrenmitgliede der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, und auswärtigem ordentlichem Beisitzer der mineralogischen Societät zu Jena.

Fünfter Band.

Mit sieben Kupfertafeln.

Berlin 1808
im Verlage der Realschulbuchhandlung.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Inhalt

des fünften Bandes.

Erstes Heft.

1. Abhandlung über einige chemische Wirkungen der Electricität; von Humphry Davy, mit einem Nachtrage des Uebersetzers, Prof. Pfaff. Seite 1.

2. Ueber Salzsäure- und Natronerzeugung durch Galvanismus. In einem Briefe von Alexander Volta an seinen Zögling und Freund Baronio. S. 68.

3. Ueber das galvanische Verhalten der feuchten Leiter mit den trocknen und unter einander in einfachen Ketten und Säulen, und die Gesetze, denen dasselbe unterworfen ist, mit besonderer Hinsicht auf Ritter's „Electrisches System der Körper"; vom Prof. Pfaff in Kiel. S. 82.

4. Ueber Zersetzung des Wassers und der Körper, die in demselben aufgelöst sind, und über den Einfluß der letztern auf Metallvegetationen; von C. J. T. v. Grotthuß;

Digitized by Google

mit Anmerkungen überſetzt vom Prof. Schweigger in Baireuth. S. 110.

5. Ueber die chemiſche Wirkſamkeit der einfachen galvaniſch-electriſchen Ketten aus Metallauflöſungen, Waſſer oder Säuren und Metallen, beſonders in Hinſicht auf die dadurch bewirkte Desoxydation der Metalloxyde; von C. F. Bucholz. S. 127.

6. Ueber chemiſche Anwendung des Galvanismus auf den lebenden Körper; ein Schreiben an A. F. Gehlen; vom Profeſſor Schweigger. S. 143.

7. Notizen: S. 150—156.

1. Forrtgeſetzte Nachichten über die Zerſetzung des Kali und Natron; aus Briefen an den Herausgeber. S. 150.
2. Beziehung zwiſchen der Sättigungscapacität der Körper und ihrem ſpecifiſchen Gewichte; von Gay-Luſſac. S. 152.
3. Analyſe eines warmbrüchigen Eiſens, und von Eiſen, das in den Pferden aus Corinth gefunden worden. S. 153.
4. Unterſcheidungsmittel des Kali vom Natron; von C. A. Cadet. S. 155.

Intelligenzblatt ꝛc. No. VIII.

Giornale di Fisica, Chimica e Storia naturale etc. di L. Brugnatelli. pag. 97.

Nouveau Bulletin des Sciences etc. Novembre et Xbr. 1807. No. 2. et 3. p. 98. et 105.

Annales de Chimie etc. T. LXIV. Octobre, Novembre, Xbr. 1807. No. 190. 191. 192. p. 108.

Annales du Muséum d'histoire naturelle etc. T. 10. No. LV—LVII. p. 110.

Journal de Physique, par Delamétherie etc. Octobre, Novembre 1807. p. 112.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the Year 1806. p. 113.

Zweites Heft.

8. Darſtellung einer neuen Methode, Kryſtalle zu beſchreiben; vom Prof. Bernhardi. S. 157.

Digitized by Google

9. Beiträge zur Kenntniß der Mineralkörper.

1. Chemiſche Unterſuchung des ſchwarzen kryſtalliſirten Augits von Frascati; vom O. M. R. Klaproth. S. 199.
2. Chemiſche Unterſuchung des Melanits; von demſelben. S. 203.
3. Chemiſche Unterſuchung des Staurolithe; von demſelben. S. 206.
4. Zerlegung der Labradoriſchen Hornblende; von demſelben. S. 210.
5. Analyſe des Stangenſteins von Altenberg; von demſelben. S. 213.
6. Chemiſche Unterſuchung des röthlichen Turmalins aus Mähren; von demſelben. S. 218.
7. Unterſuchung des erdigen Talks.
   Vorerinnerung; vom Geh. O. B. R. Karſten. S. 222.
   Analyſe des weißen erdigen Talks von Freiberg in Sachſen; von Dr. John. S. 223.
   Analyſe des gelben erdigen Talks von Merowitz in Böhmen. S. 225.
8. Unterſuchung des Nadelerzes aus Sibirien.
   I. Aeußere Characteriſtik und Bemerkungen über daſſelbe; vom Geh. O. B. R. Karſten. S. 227.
   II. Chemiſche Analyſe; von Dr. John. S. 229.
9. Vergleichende Unterſuchung des Arragonits und rhomboidalen Kalkſpaths; von Biot und Thenard. S. 237.
10. Ueber eine neue Varietät des Strontianits; von Hauy. S. 242.
11. Ueber ein neues Foſſil aus der Klaſſe der Salze, den Glaurit; von Brogniart. S. 244.
12. Notiz über den Hauyn, (die blauen Körner und Kryſtalle von Andernach am Rhein betreffend); von S. S. Omalius dy Halloy. S. 246.

10. Phyſikaliſch-chemiſche und mineralogiſche Nachrichten über Gallizien, (ein Schreiben an den Herausgeber); von Dr. Schultes, Prof. der Chemie und Botanik in Krakau. S. 248.

11. Notizen: S. 291—339.
   5. Nekrolog; Valentin Roſe. S. 291.
   6. Ueber Davy's Producte aus Kali und Natron. S. 302.

Digitized by Google

7. Bemerkung über die Veränderung, welche die Wirkung der Luft und des Waſſers im Fleiſch bewirken; von C. L. Berthollet. S. 318.
8. Bemerkung über die Reinigung der Platina; von Collet-Descostils. S. 321.
9. Ueber die Natur des durch Verpuffen des Salpeters mit Kohle erhaltenen Gas; vom Geh. Rath Hildebrandt, Prof. der Chemie in Erlangen. S. 326.
10. Kleine chemiſche Bemerkungen; vom Prof. Pfaff in Kiel.
I. Ueber die auf verſchiedene Art dargeſtellte Galläpfelſäure, in Hinſicht auf Bouillon-Lagrange. S. 327.
II. Ueber eine Eigenthümlichkeit des Geſchmacks der adſtringirenden Subſtanzen. S. 331.
III. Ueber einige Eigenſchaften d. leichten Salzäthers. S. 333.
IV. Ueber das Ammoniumkupfer. S. 334.
11. Ueber electriſch veranlaßtes Springen von Glasröhren; von Dr. Schultes, Prof. in Krakau. S. 337.

Drittes Heft.

12. Beiträge zur Chemie der Pflanzen.
1. Bemerkungen über die Erdäpfel; vom Prof. H. Einhof. S. 341.
Nachtrag ähnlicher Bemerkungen, in America gemacht; von A. F. Gehlen. S. 348.
2. Ueber die Beſchaffenheit und die Anwendung der Spirolgefäße des Piſangs, von Havel la Chenaye; und über die Natur ſeines Saftes, von Fourcroy und Vauquelin. S 349.
3. Analyſe des Knoblauchs; von C. L. Cadet. S 354.
4. Analyſe der Zwiebeln; von Fourcroy und Vauquelin. S. 357.
5. Ueber den ſcharfen Stoff im Meerrettig; vom Prof. H. Einhof. S. 365.
6. Ueber den Mehlthau; von Demſelben. S. 368.
7. Chemiſche Verſuche über den Indig; von Chevreuil. S. 373.
8. Ueber die Wirkung der Salpeterſäure auf den Kork; von Demſelben. S. 379.

Die

Die Korksäure, wahrscheinlich Benzoesäure; von A. F. Gehlen. S. 387.

13. Beschreibung eines Manometers; von C. L. Berthollet. Mit einer Anmerkung über die Anwendbarkeit desselben, von dem Uebersetzer, Prof. Hildebrandt in Erlangen; und einem Nachtrage zu dieser Anmerkung, von A. F. Gehlen. S. 388.

14. Fortgesetzte Verhandlungen über die von Davy entdeckte Zersetzungsart der Alkalien. S. 409.

1. Ueber die Zersetzung der Alkalien; vom Prof. Boissier in Genf. S. 410.
2. Wiederholung von Davy's Versuchen über die Alkalien, mit Ausdehnung auf die Erden; von Dr. Seebeck in Jena. S. 412.
3. Etwas über Davy's Versuche mit den Alkalien; vom Prof. Plac. Heinrich in Regensburg. S. 413.
4. Ueber Davy's Zersetzung der Alkalien (Baryt, Borarsäure); vom Grafen von Sternberg in Regensburg. S. 419.
5. Ueber die Zerlegung der Alkalien nach Davy's Angaben: vom Geh. Oberbaurath Simon in Berlin. S. 423.
6. Auszug aus einer zweiten Abhandlung Ritter's, Davy's Zerlegung der Alkalien betreffend. S. 439.
7. Beobachtungen über Reduction verschiedener Erden und des Ammonium. Vom Dr. Seebeck in Jena. S. 482.
8. Beobachtungen über dieselben Gegenstände; vom Professor Trommsdorff in Erfurt. S. 483.
9. Ueber denselben Gegenstand; vom Prof. W. A. Lampadius in Freiberg. S. 487.

15. Darstellung einer neuen Methode, Krystalle zu beschreiben; vom Prof. Bernhardi. Fortsetzung. S. 492.

16. Notizen: S. 565—574.

12. Erste Nachricht von Davy's Versuchen über die Alkalien. S. 565.
13. Eine zweite Nachricht von Davy's Beobachtungen. S. 567.
14. Beobachtungen über die Reduction der Alkalien, von Curaudau. S. 569.

15. Beobachtungen von Gay-Lussac und Thenard. S. 571.
16. Ein magnetischer Pendelversuch; vom Prof. Placidus Heinrich. S. 571.

Viertes Heft.

17. Beitrag zur nähern Kenntniß der eigenthümlichen Schwingungen von Pendeln, die aus verschiedenen Körpern, welche die Electricität zu leiten fähig sind, zusammengesetzt worden und zwischen den Fingern gehalten werden: in Versuchen über diesen Gegenstand; von C. F. Bucholz. S. 575.

18. Versuche über die Verbindung des Phosphors mit den Metallen und ihren Oxyden auf dem nassen Wege, nebst der Untersuchung eines Gas, welches durch eine besondere Zersetzung des Alkohols erzeugt wird (und über das Leuchten der Lampyris italica); von Theodor von Grotthuß. Uebersetzt mit Anmerkungen, vom Prof. Hildebrandt. S. 599.

19. Nachtrag zu den Verhandlungen über die Schwefelmetalle.
1. Notiz über die Verhältnißmengen der Bestandtheile im natürlichen Schwefelzink, und über die künstliche Darstellung desselben; von A. Gueniveau. S. 616.
2. Analyse dreier Abänderungen von Schwefelkies; von C. F. Bucholz. S. 621.

20. Darstellung einer neuen Methode, Krystalle zu beschreiben. (Fortsetzung.) Vom Prof. Bernhardi. S. 625.

21. Ueber die Verdampfung der Körper; von Gay-Lussac. Mit einer Anmerkung von A. F. Gehlen. S. 655.

22. Ueber die Verhältnißmenge des Kohlenstoffs in der Kohlensäure, und über die Natur des Diamants; von W. Allen und W. Hasledine Pepys. Mit einem Nachtrage von A. F. Gehlen. S. 664.

23. Fortgesetzte Beobachtungen, die Zersetzung der Alkalien betreffend.

1. Ueber die Reduction des Kali, Natron und Baryts auf gewöhnlich chemischem Wege; von C. F. Bucholz S. 690.
2. Beschreibung eines Verfahrens, vermittelst dessen man das Kali und Natron metallisiren kann, ohne Eisen anzuwenden; von Curaudau. S. 699.
3. Auszug aus verschiedenen Noten über die Metalle aus dem Kali und Natron, die vom 12. bis 16. Mai im franz. Institut vorgelesen worden; von Gay-Lussac und Thenard. S. 703.
4. Ueber die Darstellung der Alkaliproducte; vom Prof. Göttling. S. 710.

24. Notizen: S. 713—745.

17. Versuche über die Weinsteinsäure, und vorzüglich über diejenige Säure, die man durch trockene Destillation aus dem Weinstein erhält; von Fourcroy und Vauquelin. S. 713.
18. Ueber den Phosphor, den die Samenkörner durch die Destillation geben, und über die Zersetzung der phosphorsauren Neutralen mit alkalischer Grundlage durch die Kohle; von Th. de Saussure. S. 716.
19. Beobachtungen üb. die Eisenoxyde; von Thenard. S. 724.
20. Ueber die Vereinigung des Stangensteins von Altenberg, mit dem Topas; von Hauy. S. 725.
21. Einige Bemerkungen über die diesjährige Witterung, (mitgetheilt im April 1808.), vom Prof. Placidus Heinrich. S. 726.
22. Ueber Thermometer und über ein neues Barometer mit Sperrung (aus einem Schreiben an den Herausgeber); von Dr. Schultes. S. 729.
23. Neuer Steinregen. (Aus zwei Briefen vom 2. und 4. Jun. a. d. Herausgeb.) Von J. J. Prechtl in Brünn. S. 736.
24. Ueber Verbreitung des Amiants zu Gespinsten; von J. K. Höck. S. 744.

Bibliothéque britannique, Tome 37. Année 13ème. Sciences et Arts. Janvier, Fevrier 1808. pag. 117.

Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société philomatique, Janvier, Fevrier, Mars 1808. pag. 118.

Annales de Chimie etc. T. LXV. Janv., Fevr., Mars 1808. pag. 123.

Journal des Mines etc. Octobre, Novembre, Decembre 1808. pag. 125.

Journal de Physique etc. par J. C. Delamétherie. Tome LXVI. Janvier, Fevrier, Mars 1808. pag. 127.

Giornale di Fisica, Chimica etc. di L. Brugnatelli. Seconde Bimestre 1808. pag. 129.

I.

Abhandlung über einige chemische Wirkungen der Electricität;

von

Humphry Davy.

(Vorgelesen in der Königlichen Societät zu London, für die Baker'sche Stiftung, den 20. November 1806.).

Uebersetzt *) von C. H. Pfaff, Prof. in Kiel.

I. Einleitung.

Die chemischen Wirkungen der Electricität sind seit einiger Zeit ein vorzüglicher Gegenstand der Aufmerksamkeit der Naturforscher gewesen. Die Neuheit dieser Erscheinungen, der Mangel an Analogie mit den vorher bekannten Thatsachen, und der scheinbare Widerspruch einiger der erhaltenen Resultate, haben jedoch diese Untersuchungen in große Dunkelheit gehüllt.

Ich hoffe, daß die Societät es dem Zweck der Bakerschen Stiftung nicht für fremd ansehen werde, wenn ich über diesen Gegenstand Licht zu verbreiten mich bemühe. Ich werde sehr ins Einzelne gehende Versuche ausführlich

*) Annales de Chimie, T. LXIII. (Août et Septembre 1807.) p. 172—266.

abhandeln, da dieses bei dieser Art von Untersuchungen wesentlich nöthig ist, wenngleich Einige an diesem Detail weniger Interesse finden sollten. Auf jeden Fall werde ich einige Erscheinungen, die bisher nicht gehörig ergründet worden sind, aufzuklären, und einige bis jetzt übersehene Eigenschaften, eines der mächtigsten und am allgemeinsten wirksamen materiellen Agentien anzugeben im Stande seyn.

II. Ueber die Veränderungen des Wassers durch die Electricität.

Schon in den ersten mit der Voltaischen Säule angestellten chemischen Versuchen bemerkte man Spuren von Säure und Laugensalz in dem Wasser, auf welches der electrische Strom wirkte. Cruickshank erklärte die Säure für Salpetersäure und das Laugensalz für Ammonium *); Desormes glaubte dagegen durch Versuche bewiesen zu haben, daß die Säure Salzsäure sey **); und Brugnatelli behauptete, daß es eine eigne neue Substanz sey, welcher er den Namen der electrischen Säure gab ***). Neuerdings sind wiederum sowohl in Italien als in England über die Bildung von Säure und Natron Versuche angestellt worden, und die Verhandlungen darüber dauern noch fort ****). Im Anfange des Jahres 1800. fand ich, daß zwei getrennte Portionen destillirten Wassers in Glas-

*) Man sehe Fortgesetzte Beobachtungen über chemische Wirkungen der galvanischen Electricität von W. Cruickshank, in Gilbert's Annalen der Physik, VII. Bd. S. 88 fg. Pf.

**) Gilbert's Annalen der Physik, IX. 28 fg. Pf.

***) Gilbert's Annalen, VIII. 284. Pf.

****) Ich habe kaum nöthig, in Erinnerung zu bringen, daß gerade über diesen Gegenstand auch deutsche und schwedische Naturforscher Licht verbreitet haben. Man vergl. die Verhandlungen über die Erscheinung der Salzsäure und des Natron in galvanisirtem Wasser, im Journal für die Physik und Chemie, I. 36. und II. 321—340. Pf.

röhren, welche durch naßgemachte Blaſe oder durch irgend eine andere gleichfalls naßgemachte thieriſche oder vegetabiliſche Subſtanz mit einander verbunden ſind, wenn ſie der Wirkung der Voltaiſchen Säule vermittelſt Golddrähte unterworfen wurden, eine ſalpeterſalzſaure Goldauflöſung in der Röhre, in welcher ſich der poſitive Draht befand, und eine Auflöſung von Natron in der negativen Röhre gaben; bald darauf überzeugte ich mich aber, daß die Salzſäure ihre Erſcheinung den angewandten thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen verdanke *); denn da ich mich in mehrern auf einander folgenden Verſuchen der nämlichen Baumwollenfäden, die nach jedem Verſuche in eine verdünnte Salpeterſäure getaucht worden waren, bediente, ſo brachte das Waſſer nun keine Wirkung mehr auf das ſalpeterſaure Silber hervor, ungeachtet der galvaniſche Apparat lange Zeit hindurch mit großer Stärke darauf gewirkt hatte.

In den Fällen, wo ich eine große Menge von Natron erhielt, ſchien das Glas an der Berührungsſtelle mit dem Drahte ſtark angefreſſen. Was mich nun vorzüglich darin beſtärkte, dieſem Umſtande den Hauptantheil an der Erzeugung des Laugenſalzes zuzuſchreiben, war der Umſtand, daß ich ſchlechterdings kein Alkali erhielt, wenn ich das deſtillirte Waſſer in einer Schale von Agat vermittelſt Platinadrähte der Einwirkung der Voltaiſchen Säule unterwarf. Die galvaniſche Societät in Paris zog in Beziehung auf die Bildung der Salzſäure ähnliche Folgerungen **), ſo

*) Merkwürdige Verſuche mit Volta's galvaniſcher Säule angeſtellt von Humphry Davy. Gilbert's Annalen, VII. 114. Pf.

**) Nachricht von den Verſuchen, die die Galvaniſche Societät über Pacchiani's angebliche Salzſäurebildung angeſtellt hat: Journal für die Chemie und Phyſik, II. 131. Pf.

wie der Dr. Wollaston, der auf den Gedanken kam, die beiden Glasröhren vermittelst befeuchteten Asbestfäden mit einander zu verbinden. Aehnliche Meinung äußerten auch Biot und Thenard.

Indessen behauptet Sylvester in einer im Auguststücke des Nicholsonschen Journals eingerückten Abhandlung *), daß, wenngleich weder Natron noch Salzsäure erscheinen, wenn man eine einzige Röhre anwende, man doch bei Anwendung von zwei Röhren beide erhalte; und um den Einwürfen, die sich auf die Mitwirkung des Glases und der vegetabilischen Substanzen beziehen, zu begegnen, stellte er seine Versuche in einem Gefäß aus Tabackspfeifenthon, welches in einen Platinatiegel eingelassen ist, an. Ich zweifle nicht an der Richtigkeit seiner Resultate, aber die Folgerungen, die er daraus zieht, scheinen mir Einwendungen unterworfen zu seyn. Er glaubt fixes Alkali erhalten zu haben, weil die Flüßigkeit nach dem Abdampfen einen Rückstand ließ, welche die Farbe der Curcume veränderte. Dies könnte aber von Kalk hergerührt haben, der im Pfeifenthon in beträchtlicher Menge vorhanden ist. Wäre aber auch dieses nicht, so schließen die Materialien, woraus die Pfeifen fabricirt werden, die Gegenwart von Alkali nicht gänzlich aus. Ich wiederholte den Versuch. Ich verschaffte mir kleine Schalen von Agat von cylindrischer Form, wovon jede $\frac{1}{4}$ Cubikzoll faßte. Nachdem ich sie einige Stunden in destillirtem Wasser hatte kochen lassen, verband ich sie durch ein Stückchen weißen, durchscheinenden und gleichfalls gehörig ausgekochten Amiant; ich füllte sie mit destillirtem Wasser, und unterwarf sie, vermittelst zweier Platinadrähte dem Strome einer Säule von 150 Kupfer- und Zinkplatten von 4 Quadratzoll Oberfläche, deren Zwischenleiter aus einer Alaunauflösung bestand. Nach 48 Stunden untersuchte ich die

*) Journal für die Chemie und Physik, II. 152. u. 155. Pf.

erfolgte Veränderung: Lackmuspapier wurde in der positiven Röhre augenblicklich dunkelroth; mit Curcume gefärbtes Papier wurde in der andern Röhre dunkler von Farbe; die saure Flüßigkeit trübte ganz wenig die Silberauflösung; die Flüßigkeit in der andern Röhre behielt auch nach dem Kochen ihre Wirksamkeit auf das Curcumepapier, und diese schien mit der Verminderung durch das Abrauchen zuzunehmen. Ich setzte kohlensaures Ammonium hinzu, ließ dann das Ganze eintrocknen und erhitzte es stark. Es blieb eine kleine Quantität einer weißen Substanz zurück, die mir, so weit ich sie bei sorgfältiger Untersuchung erkennen konnte, kohlensaures Natron zu seyn schien. Ich verglich sie mit eben so kleinen Portionen kohlensauren Kali und Natron; sie war nicht so zerfließend als das erstere, und bildete mit Salpetersäure ein Salz, das wie das salpetersaure Natron in feuchter Luft bald feucht wurde.

Dieses Resultat hatte ich nicht erwartet; indessen wurde ich dadurch noch keinesweges überzeugt, daß die erhaltene Substanz wirklich erzeugt worden. Ein gleiches Verfahren mit Glasröhren gab mir, bei Beobachtung sonst ganz gleicher Umstände, in derselben Zeit 20 Mahl mehr Alkali, aber ohne irgend eine Spur von Salzsäure. Es ist sehr wahrscheinlich, daß im ersteren Falle der Agat einige Theilchen salzigter Materie enthielt, die entweder mit ihm verbunden, oder in seinen Poren befindlich war, und welche die chemische Analyse nicht entdecken konnte. Um mich hievon zu überzeugen, wiederholte ich den Versuch noch dreimal. Bei der ersten Wiederholung brachte die salpetersaure Silberauflösung noch einige, jedoch viel geringere, Trübung hervor. Beim dritten Versuche konnte man sie kaum mehr wahrnehmen, und beim vierten blieben die beiden Flüßigkeiten nach der Vermischung vollkommen klar. Die Menge der alkalischen Materie nahm bei jeder Wiederholung ab, und beim letzten Versuche wirkte die Flüßigkeit nur sehr schwach auf das Curcumepapier, ungeachtet die

Batterie 3 Tage hindurch ſehr wirkſam geblieben war; das ſchwach geröthete Lackmuspapier, das empfindlichſte von allen Reagentien für Laugenſalz, verrieth jedoch noch deutlich genug die alkaliſche Natur. Nach dem Verdunſten, und nachdem auf dieſelbe Art wie oben, mit dem Zuſatz von kohlenſaurem Ammonium, verfahren wurde, blieb noch eine Spur Laugenſalz, die man aber kaum wahrnehmen konnte. Die ſaure Flüßigkeit in der andern Röhre war auch für den Geſchmack deutlich ſauer. Sie hatte ganz den Geruch des Waſſers, über welchem man lange Zeit eine große Quantität von Salpetergas aufbewahrt hat; ſie veränderte nicht die Auflöſung des ſalzſauren Baryts, und ein Tropfen dieſer Flüßigkeit hinterließ auf einem polirten Silberblech nach dem Verdunſten einen ſchwarzen Fleck, völlig wie ihn ſehr verdünnte ſalpetrige Säure verurſacht.

Nach dieſen Reſultaten konnte ich nicht mehr zweifeln, daß irgend eine in den Poren des Agats enthaltene ſalzige Materie zur Erzeugung einer Säure, welche ſalpeterſaures Silber fällete, und einer größern Menge von Laugenſalz, Veranlaſſung gegeben habe. Indeſſen bewies der auch bei viermaliger Wiederholung erhaltene Erfolg, daß noch irgend eine andere Urſache der Gegenwart der letztern Subſtanz vorhanden ſeyn müſſe; denn ich erhielt ſie bis zuletzt in Quantitäten, die noch zu erkennen und dem Anſcheine nach einander gleich waren. Ich hatte alle mögliche Vorſichtsmaaßregeln genommen: die Röhren in Glasgefäße eingeſchloſſen, um die Einwirkung der umgebenden Luft abzuhalten, auch alle gebrauchte Werkzeuge wiederholt mit deſtillirtem Waſſer abgewaſchen, und die mit der Flüßigkeit in Berührung ſtehenden Theile der Werkzeuge nicht mit meinen Fingern berührt.

Die einzige Subſtanz, von der ich nun vermuthen konnte, daß ſie das Alkali geben konnte, war das Waſſer ſelbſt. Mit ſalpeterſaurem Silber und ſalzſaurem

Baryt probiert, schien dieses Wasser rein; es ist aber bekannt, daß bei schnellen Destillationen Kali und Natron in kleiner Quantität mit übergeführt werden, und das Wasser von New-River, dessen ich mich bediente, enthält Unreinigkeiten von animalischer oder vegetabilischer Natur, welche begreiflich Neutralsalze liefern können, die bei raschem Destilliren übergeführt werden. Um nun diesen Versuch so genau als möglich anzustellen, nahm ich zwei hohle Kegel von reinem Golde, wovon jeder ungefähr 25 Gran Wasser faßte, füllte sie mit destillirtem Wasser, und nachdem ich sie vermittelst naßgemachten Amiants, den ich in den ersten Versuchen gebraucht, verbunden, unterwarf ich sie der Wirkung einer Zink-Kupferbatterie von 100 Paaren von 6 Quadratzoll Oberfläche. Zur Befeuchtung des Zwischenleiters bediente ich mich einer Auflösung von Alaun und verdünnter Schwefelsäure. Schon nach 10 Minuten ertheilte das in dem negativen Kegel eingeschlossene Wasser dem gerötheten Lackmuspapier eine schwach blaue Farbe, während das Wasser in dem positiven Kegel das blaue Papier röthete. Der Versuch wurde 14 Stunden fortgesetzt, die Säure nahm während dieser ganzen Zeit an Menge zu, und zuletzt wurde das Wasser deutlich sauer für den Geschmack. Die alkalischen Eigenschaften der Flüßigkeit in dem andern Kegel hielten sich dagegen auf demselben Punkte, und wirkten auf das gerötheten Lackmus- und auf das Curcumepapier nicht stärker als bei der ersten Probe. Diese Wirkung nahm aber ab, da die Flüßigkeit eine Minute lang stark erhitzt wurde; das Abrauchen, auf die vorhin angeführte Art, zeigte jedoch die Gegenwart irgend eines fixen Laugensalzes an. Die Säure bestand, so viel ich finden konnte, in reiner salpetriger Säure, mit starkem Uebermaaß von Salpetergas.

Ich wiederholte diesen Versuch und setzte ihn drei Tage hindurch fort. Nach Verlauf dieser Zeit war mehr als die Hälfte der ursprünglichen Quantität Wasser durch Zersetzung

und Verdunstung verschwunden. Die Säure war sehr stark, aber nicht mehr Alkali, als in dem letzten Versuche. Es wirkte zwar stärker auf die farbigen Papiere, wegen der großen Verminderung der Flüßigkeit; zeigte aber nach der Erhitzung dieselben Resultate.

Ich konnte nun nicht mehr zweifeln, daß das Wasser irgend eine Substanz in geringer Menge enthalte, welche zur Entstehung des feuerbeständigen Alkali Veranlassung gebe, übrigens aber bald erschöpft sey. Die Frage bot sich nun von selbst an, ob diese salzige Substanz bei der Destillation mit übergehe, oder aber dem Stickgas zuzuschreiben sey, was sich in jedem der Luft ausgesetzt gewesenen Wasser in geringer Menge findet, und das, wenn es ein Bestandtheil des fixen Alkali ist, unter den Umständen des Versuchs bald erschöpft worden seyn konnte, während seine Wiederanziehung aus der Atmosphäre durch die Sättigung des Wassers mit Wasserstoffgas verhindert würde.

Ich neigte mich mehr zur erstern wie zur letztern Meinung. Ich ließ ein Quartier des destillirten Wassers, dessen ich mich bedient, in einem silbernen Destillirapparate bei einer gelinden Wärme unterhalb 140° Fahrenh. abrauchen. Es blieben $\frac{7}{10}$ eines Grans einer festen Substanz zurück, die einen salzigen, dabei metallischen, Geschmack hatte, und an der Luft zerfließlich war. Ich konnte keine regelmäßige Krystalle daraus erhalten, sie wirkte weder auf das Lackmus- noch Curcumepapier; nach dem Glühen in einem silbernen Tiegel aber zeigte sie deutliche alkalische Eigenschaften. Es war mir unmöglich, eine so kleine Quantität genau zu zerlegen, sie schien mir aber aus salpetersaurem Natron und salpetersaurem Blei zusammengesetzt; der Metallgehalt rührte wahrscheinlich von der Kühlröhre der gewöhnlichen Destillationsgeräthschaft her.

Der Antheil dieser salzigen Substanz an dem Erfolge der obigen Versuche war nun leicht auszumitteln. Ich füllte die beiden Goldkegel auf die gewöhnliche Art mit Was-

ser: das negativ-electrisirte erreichte bald das Maximum seiner Wirkung auf Curcumepapier; ich setzte nunmehr eine kleine Portion von der Substanz, welche ich durch das eben angeführte Verfahren aus dem Wasser erhalten, hinzu, und, in weniger als zwei Minuten waren schon die Wirkungen davon auffallend; nach 5 Minuten wurde bereits die Farbe des Curcumepapiers lebhaft gebräunt.

Ein Gegenversuch wurde nun mit dem Wasser gemacht, das ich, wie oben bemerkt, durch gelinde Destillation übergetrieben, und von seiner salzigen Substanz befreit hatte. Ich brachte davon in die Goldkegel, und befeuchtete damit den Amiant. Das Wasser des negativen Kegels brachte nach 2 Stunden keine Wirkung auf das Curcumepapier hervor Die Wirkung auf das geröthete Lackmuspapier war kaum wahrzunehmen, und verschwand gleichfalls nach einer Erhitzung von 2 bis 3 Minuten, so daß kein Zweifel war, daß die Wirkung von einer kleinen Portion Ammonium abhing.

Mit einer Portion von demselben Wasser wurde nun der nämliche Versuch in den Agatröhren, die ich so oft gebraucht, angestellt, und ich erhielt ganz dieselben Resultate.

Alle diese Thatsachen beweisen, daß das fixe Laugensalz nicht neu erzeugt wird, sondern entweder aus den angewandten Gefäßen, oder aus der salzigen Substanz des Wassers hervorgeht. Ich stellte verschiedene Versuche in Gefäßen von allerhand Materie, mit durch gelinde Destillation erhaltenem Wasser an, und beinahe in allen erhielt ich Spuren von fixem Laugensalz.

In Röhren von Wachs war das Alkali ein Gemisch von Kali und Natron, und die Säure ein Gemisch von Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure.

In einer Röhre von Harz schien die alkalische Substanz beinahe bloßes Kali zu seyn.

Ich brachte in einen Tiegel von Platina einen Würfel von Carrarischem Marmor, ungefähr von der Größe eines

Cubikzolles, der im Mittelpunkte eine Höhlung hatte; der Tiegel wurde mit gereinigtem Wasser gefüllt, bis zur Höhe der obern Fläche des Würfels, dessen Höhlung mit demselben Wasser angefüllt war, und nun der Tiegel durch eine starke Voltaische Batterie positiv electrisirt, und ein mit dem negativen Ende der Batterie verbundener Draht in die Höhlung gebracht. Das Wasser erhielt bald die Eigenschaft, auf das Curcumepapier zu wirken, ich erhielt daraus fixes Laugensalz und Kalk. Mehrmals wiederholte Versuche gaben dieselbe Wirkung, indessen nahm das fixe Laugensalz jedesmal an Menge ab, und nach dem eilften Versuche, wovon jeder zwei bis drei Stunden hindurch fortgesetzt wurde, verschwand das Laugensalz gänzlich. Die Erzeugung des Kalkwassers aber dauerte gleichförmig fort. Ich löste 500 Grane dieses Marmors in Salpetersäure auf, zersetzte die Auflösung durch kohlensaures Ammonium, rauchte die überstehende Flüßigkeit für sich ab, und zersetzte das salpetersaure Ammonium durch Hitze. Es blieben ungefähr $\frac{3}{4}$ eines Grans fixer salziger Substanz zurück, wovon Natron die Basis war. Da dieser Cararische Marmor vielleicht neulich erst dem Seewasser ausgesetzt gewesen seyn konnte, so wiederholte ich denselben Versuch mit einem Stücke körnigen Marmors, das ich selbst von einem Felsen auf einem der höchsten Urgebirge von Donegal abgeschlagen hatte. Vermittelst der negativen Electricität gab er gleichfalls Laugensalz.

Ein Stück Thonschiefer von Cornwallis auf dieselbe Art behandelt, gab dieselben Resultate. Serpentin von Cap Lezard, und Grauwache von North-Galles gaben Natron. Es giebt wohl nur wenige Steine, die nicht einen kleinen Antheil von salziger Substanz enthielten, welche unter verschiedenen Umständen durch ihre Substanz sich hindurchseigert, was man leicht begreifen wird, wenn man bedenkt, daß alle unsere Berge die deutlichsten Spuren ihrer ehemaligen Bedeckung vom Meere zeigen.

Ich wurde nun von selbst auf Versuche geleitet, welche deutlich bewiesen, daß das in Glasröhren erhaltene Natron vom Glase selbst herrührte.

Ich bediente mich der beiden Kegel von Gold mit gereinigtem Wasser und Amiant. Ich verfuhr wie gewöhnlich. Nach einer Viertelstunde brachte das Wasser in der negativ electrisirten Röhre keine Veränderung in der Farbe des Curcumepapiers hervor. Ich brachte nun in das obere Ende ein Stückchen Glas: nach einigen Minuten veränderte das Wasser an der Oberfläche die Farbe in ein glänzendes Dunkelbraun. In allen diesen Versuchen erhielt ich stets salpetrige Säure, und je länger der Versuch fortgesetzt wurde, um so größer war die Quantität derselben.

Auch schien sich gleichfalls Ammonium jederzeit in den ersten Minuten in dem gereinigten Wasser in den Kegeln von Gold zu bilden, aber bald erreichte es sein Maximum.

Es war natürlich, diese beiden Erscheinungen der respectiven Verbindung des Sauerstoffs und Wasserstoffs, in ihrem Entstehen mit dem Stickstoff, der in dem Wasser enthaltenen atmosphärischen Luft zuzuschreiben, und bei dieser Voraussetzung geben die Versuche des Dr. Priestley, über das Verschlucken der Gasarten durch das Wasser, eine leichte Erklärung der fortdaurenden Erzeugung der Säure und der beschränkten Erzeugung des Ammonium. Das Wasserstoffgas scheint nämlich während seiner Auflösung im Wasser das Stickgas auszutreiben, während das Stickgas und Sauerstoffgas beisammen darin aufgelöst seyn können *). Um diese Reihe von Versuchen vollständig zu

*) Die neuesten Versuche von Humboldt's und Gay-Lussacs (Neues allg. Journ. d. Chemie, V. S. 90—95.) stimmen zwar vollkommen mit der Erklärung des Verf. überein, so weit sie sich auf die fortdauernde Bildung der Salpetersäure bezieht; indessen sollte man aus eben diesen Versuchen, wenigstens der Analogie nach, schließen, daß auch das mit Wasserstoffgas geschwän-

machen, setzte ich die beiden Kegel von Gold mit dem gereinigten Wasser unter den Recipienten einer Luftpumpe. Er wurde so weit ausgeleert, daß er nur noch $\frac{1}{64}$ der ursprünglichen Quantität Luft enthielt, jetzt verband ich vermittelst eines angemessenen Apparats die Kegel mit einer Voltaischen Säule von 50 Plattenpaaren von 4 Quadratzollen Oberfläche, und setzte den Versuch 18 Stunden hindurch fort. Das Wasser in der negativen Röhre veränderte nicht im geringsten das geröthete Lackmuspapier, das des positiven Kegels röthete kaum merklich das blaue Papier.

In demselben Zeitraume würde sich in der freien Luft eine ohne allen Vergleich viel größere Quantität von Säure gebildet haben; die geringe Menge von Stickgas, die mit dem Wasser in Berührung geblieben war, scheint zur Erklärung der beobachteten Erzeugung hinreichend zu seyn. Ich wiederholte denselben Versuch auf eine noch beweisendere Art: ich brachte den Apparat wie vorhin in Ordnung, leerte dann den Recipienten aus, und füllte ihn mit Wasserstoffgas; hierauf wurde er zum zweitenmal ausgeleert, und wieder mit sorgfältig bereitetem Wasserstoffgas gefüllt. Das Galvanisiren wurde 24 Stunden hindurch fortgesetzt, und nun wirkte keine von den beiden Wasserportionen weder auf das unveränderte noch auf das geröthete Lackmuspapier.

---

gerte Wasser sich durch Anziehen von Stickgas, das immerfort zur Bildung des Ammoniums verwandt würde, gleichfalls ununterbrochen mit der umgebenden Atmosphäre ins Gleichgewicht zu setzen suchen würde, und wirklich scheinen auch meine Versuche, in welchen die Ammoniumbildung bei längerer Dauer des Versuchs stärker war, dieser Ansicht günstig zu seyn. Daß übrigens das Ammonium sich überhaupt nicht in dem Grade wie die Salpetersäure anhäuft, ist zum Theil aus seiner größern Flüchtigkeit begreiflich.

Pf.

Aus allem diesem erhellt, daß das chemisch reine Wasser sich vermittelst der Electricität bloß in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zersetze.

Die Ursache dieser Zersetzung und der übrigen Zersetzungen, von welchen bereits die Rede war, werde ich weiterhin untersuchen.

III. Von der Wirkung der Electricität in Zersetzung verschiedener zusammengesetzter Stoffe.

Das Princip der Action, von welcher die angeführten Erscheinungen abhängen, steht in genauer Verbindung mit einem der an der Voltaischen Säule am ersten bemerkten Phänomene, nämlich mit der Zersetzung des Kochsalzes, womit die Pappen befeuchtet sind, so wie mit mehrern andern Thatsachen, die seitdem in Betreff der Trennung der Bestandtheile von Auflösungen von Neutral- und von metallischen Salzen beobachtet worden sind, namentlich denjenigen, von welchen die Herrn Hisinger und Berzelius eine ausführliche Nachricht ertheilt haben *).

Die ersten Versuche, die ich über diesen Gegenstand anstellte, bezogen sich auf die Zersetzung von festen Körpern, welche sich mit Schwierigkeit oder gar nicht im Wasser auflösen. Nach den Wirkungen der elektrischen Action auf das Glas erwartete ich unter denselben Umständen ähnliche Veränderungen an den erdigen Gemischen wahrzunehmen. Die Resultate meiner Versuche hierüber waren entscheidend und befriedigend.

Ich verband vermittelst in reines Wasser getauchten fasrigen Gyps zwei Gefäße aus dichtem Gyps, wovon jedes ungefähr 14 Gran Wasser faßte, füllte sie mit letzte-

*) Versuche, betreffend die Wirkung der electrischen Säule auf Salze und auf einige von ihren Basen. Von W. Hisinger und J. Berzelius; im N. allg. J. d. Ch. I. 116.

ren und brachte in dieſelben die Platinadrähte einer hundertplattigen Voltaiſchen Batterie, deren Platten 6 Quadratzoll Oberfläche hatten, ſo daß die Electricität durch den faſrigen Gyps cirkulirte. Nach 5 Minuten wurde das mit dem poſitiven Drahte in Verbindung ſtehende Waſſer ſauer, und das Waſſer im negativen Gefäße wirkte auf das Curcumepapier ſtark alkaliſch. Nach einer Stunde unterſuchte ich mit Sorgfalt die Flüßigkeiten: im negativen Gefäße fand ich eine reine und geſättigte Auflöſung von Kalk; das Gefäß ſelbſt war zum Theil mit einer Kalkkruſte bedeckt, und im andern Gefäße fand ſich eine ſchwache Auflöſung von Schwefelſäure.

Ich verſchaffte mir zwei cubiſche Stücke von kryſtalliſirtem ſchwefelſaurem Strontian, ungefähr von der Größe eines Cubikzolles, bohrte in jedes derſelben ein Loch, groß genug um 8 Gran Waſſer zufaſſen, ſetzte dieſe Würfel in einen mit gereinigtem Waſſer gefüllten Platinatiegel, doch ſo, daß die Waſſerfläche einige Linien unterhalb der obern Fläche der Würfel ſich hielt; und brachte zwei Platinadrähte in die, mit gereinigtem Waſſer gefüllten, Löcher. Die Gasentbindung, nachdem die Drähte mit einer Batterie von hundert Plattenpaaren in Verbindung geſetzt worden waren, bewieß, daß der ſchwefelſaure Strontian porös genug war, um leitend zu ſeyn. Erſt nach einiger Zeit zeigte ſich einige Wirkung, aber der Erfolg war derſelbe wie in dem Verſuche mit Gyps. Nach 30 Stunden zeigte ſich in dem negativen Waſſer aufgelöſter Strontian, in dem poſitiven Schwefelſäure.

Mit dem Flußſpathe erhielt ich unter denſelben Umſtänden ähnliche Reſultate, doch verband ich, da der kryſtalliſirte Flußſpath für die Feuchtigkeit nicht gleich durchdringlich war, die beiden Höhlen vermittelſt befeuchteten Asbeſts. Die Zerſetzung war eben ſo langſam, jedoch erhielt ich nach zwei Tagen in der einen Höhle eine ziemlich ſtarke Auflöſung von Kalk, und in der andern Fluß-

spathsäure, welche das essigsaure Blei niederschlug, und auf dem Glase, von welchem sie verdunstet war, einen Fleck zurückließ.

Beim schwefelsauren Baryt fand ich mehr Schwierigkeit. Ich stellte 4 bis 5 Versuche mit demselben Apparate, wie beim Flußspathe an, ehe ich entscheidende Resultate erhielt. Beim letzten Versuche höhlte ich zwei Stücke eines großen Krystalls soweit aus, daß jede Höhlung ungefähr fünf Gran Wasser fassen konnte, ich verband sie durch befeuchteten Asbest, und unterwarf sie 4 Tage hindurch ununterbrochen der starken Wirkung einer Batterie von 150 Plattenpaaren von 4 Quadratzoll Oberfläche. In dem Maaße, in welchem das Wasser abnahm, setzte ich neues hinzu. Am Ende des Versuchs röthete die Flüßigkeit der positiven Seite augenblicklich das Lackmuspapier, sie hatte einen sauren Geschmack und fällete sehr bestimmt den salzsauren Baryt. Das Wasser der andern Seite machte die Curcumetinctur dunkler, trübte aber die Auflösung des schwefelsauren Kali nicht. Indessen fand sich an den Seiten und auf dem Grund der Höhle eine weiße Kruste in geringer Quantität, welche ohne Zweifel vom Baryt herrührte, der während der sehr langsamen Zersetzung Kohlensäure aus der Atmosphäre hatte anziehen können. Um mich hievon zu überzeugen, brachte ich einen Tropfen verdünnter Salzsäure in die Höhlung, es erfolgte ein leichtes Aufbrausen, und die erhaltene Flüßigkeit bewirkte in der Auflösung des schwefelsauren Kali eine deutliche weiße Wolke.

In allen den eben erwähnten Fällen waren die Substanzen, deren Bestandtheile durch die Wirkung der Electricität jene Veränderung erfuhren, in beträchtlicher Menge vorhanden und waren dieser Wirkung auf einer großen Fläche ausgesetzt. Nach den Versuchen, welche ich mit destillirtem Wasser in verschiedenen Gefäßen angestellt hatte, war indessen alle Ursache, zu glauben, daß durch die

Wirkung der Electricität auch sehr kleine Antheile von Säure und von alkalischer Substanz sich aus den in starrem Zustande befindlichen Verbindungen, besonders aus den bloß aus Erden zusammengesetzten entwickeln können. Es war dieses leicht ins Klare zu bringen.

In Beziehung auf eine geologische Untersuchung, die ich in der Folge der Königlichen Gesellschaft mitzutheilen die Ehre haben werde, machte ich eine sorgfältige Analyse eines Stücks von einem schönen körnigen Basalt, von Port-Rush in der Grafschaft Antrim, vermittelst der Schmelzung mit Boraxsäure. Aus hundert Theilen desselben erhielt ich $3\frac{1}{2}$ Natron, ungefähr $\frac{1}{2}$ Theil Salzsäure und 15 Theile Kalk. Dieser Stein schien mir ganz zu dem angeführten Versuche geeignet zu seyn. Ich bohrte zwei Löcher in denselben, wovon jedes ungefähr 12 Gran Wasser faßte. Ein Streifen naßgemachten Amiants verband sie, und der Versuch wurde wie gewöhnlich, und zwar mit einer Batterie von 50 Plattenpaaren, angestellt. Nach 10 Stunden untersuchte ich sorgfältig das Resultat. Die positiv electrisirte Flüßigkeit hatte einen starken Geschmack nach oxydirter Salzsäure, und schlug reichlich das salpetersaure Silber nieder. Die andere Flüßigkeit veränderte das Curcumepapier, und hinterließ durch das Abrauchen eine Substanz, welche ein Gemisch von Natron und Kalk zu seyn schien.

Ich bohrte ein kleines Loch in ein Stück dichten Zeolith von dem Riesen-Damme, aus welchem ich durch die Zerlegung 7 Theile Natron auf 100 erhalten hatte; ich setzte es in einen mit gereinigtem Wasser gefüllten Platintiegel, und electrisirte es auf dieselbe Weise, wie oben den Würfel von Cararischem Marmor. In weniger als zwei Minuten hatte das Wasser die Eigenschaft angenommen, die Farbe des Curcumepapiers zu ändern, und nach Verlauf einer halben Stunde hatte die Flüßigkeit einen unangenehmen

genehmen alkalischen Geschmack; die aufgelöste Substanz war ein Gemisch von Kalk und Natron.

Lepidolith auf die nämliche Weise behandelt, gab Kali.

Ein Stück verglaster Lava vom Aetna gab eine alkalische Materie, die ein Gemisch von Kali, Natron und Kalk zu seyn schien.

Da es mir bei allen diesen Versuchen nur darum zu thun war, mich von der allgemeinen Thatsache der Zersetzung zu vergewissern, so wurde der Versuch nie lange genug fortgesetzt, um eine zum Abwiegen hinlänglich große Quantität von Alkali zu entwickeln, und folglich auch den Verlust zu bestimmen, den die Substanz etwa hätte erleiden können. Inzwischen hielt ich es für nöthig, einen dergleichen Versuch anzustellen, um jede Möglichkeit eines Zweifels über die Quelle jener Producte zu entfernen. Ich wählte zu diesem Behuf das Glas, als eine Substanz, die im Wasser unauflöslich ist, und die folglich zu keinen irrigen Resultaten Veranlassung geben kann.

Die Waage, deren ich mich bediente, war von Herrn Fridler für die Royal-Institution nach dem Muster derjenigen, welche der Königlichen Gesellschaft gehört, verfertigt worden. Bei Beschwerung einer jeden Schale mit 100 Gran giebt $\frac{1}{500}$ eines Grans noch einen deutlichen Ausschlag. Ich nahm eine Glasröhre, in welche ein Platinadraht befestigt war: das Ganze wog $84\frac{56}{128}$ Gran. Ich füllte sie mit reinem Wasser und electrisirte dasselbe, durch eine 150 Plattenpaare starke Batterie, negativ. Der Versuch wurde 4 Tage hindurch fortgesetzt, worauf das Wasser alkalisch war. Durchs Abrauchen und Erhitzung bis auf 400° Fahr. lieferte es Natron, mit einem weißen Pulver vermischt, das die Säuren nicht aufzulösen im Stande waren. Das Ganze wog $\frac{36}{128}$ eines Grans; die sorgfältig gereinigte und getrocknete Glasröhre wog $84\frac{17}{128}$. Die Verschiedenheit zwischen dem Gewichtsverlust der Röhre und dem Gewichte der Producte im Wasser ist leicht zu

erklären. Es hätten sich nämlich einige Partikelchen vom Amiant abgelöst; und das erhaltene Natron mußte Wasser enthalten, dessen es im Glase ohne Zweifel gänzlich beraubt ist. Noch stellte ich eine große Menge von Versuchen über Zusammensetzungen, welche im Wasser auflöslich sind, an. Ihre Zersetzung war immer viel schleuniger, und die Erscheinungen sehr bestimmt.

Ich wandte zu diesen Versuchen die Schalen von Agat mit den Platinadrähten an, und die Verbindung derselben geschah vermittelst naßgemachten Amiants. Die Batterie bestand jedesmal aus 50 Plattenpaaren.

Eine verdünnte Auflösung von schwefelsaurem Kali auf diese Weise behandelt, gab nach 4 Stunden am negativen Drahte eine schwache Kalilauge und eine Auflösung von Schwefelsäure am positiven Drahte.

Dieselben Erscheinungen zeigten sich bei der Anwendung des schwefelsauren Natron, des schwefelsauren Ammonium, des salpetersauren Kali, des salpetersauren Baryts, des phosphorsauren Natrons, des kleesauren Natrons, des benzoesauren Ammonium und des Alauns. Die Säuren sammelten sich nach einiger Zeit in der Röhre, welche den positiven, die Laugensalze und Erden in derjenigen, welche den negativen Draht enthielt.

Die Auflösungen der salzsauren Salze, auf dieselbe Art zersetzt, gaben constant oxydirte Salzsäure auf der positiven Seite.

Mischt man Auflösungen von Neutralsalzen zusammen, die mit einander verträglich sind und Mineralsäuren enthalten, so scheinen diese verschiedenen Säuren und Basen in einem gemischten Zustande, ohne Rücksicht auf ihre Verwandtschaften, sich zu trennen. Wendet man metallische Auflösungen an, so bilden sich alsdann am negativen Drahte Krystalle von Metall oder sonstige metallische Ansammlungen, wie in den gewöhnlichen galvanischen Versuchen. Auch

das Oxyd setzt sich um diesen Draht ab, und bald findet man in der entgegengesetzten Schale einen großen Ueberschuß von Säure. Diese Wirkung findet bei den Auflösungen des Eisens, Zinks und Zinns eben sowohl, als bei den oxydabilsten Metallen Statt. Bedient man sich des salzsauren Eisens, so ist die am negativen Drahte abgesetzte Materie magnetisch, und löst sich mit Aufbrausen in der Salzsäure auf. Bedient man sich des schwefelsauren Zinks, so erscheint ein graues Pulver von metallischem Glanz, das sich mit Aufbrausen auflöst, und in allen diesen Fällen zeigt sich die Säure in großer Menge an der positiven Seite.

Die gesättigten Auflösungen eines Salzes zeigten die Fortschritte der Zersetzung viel schneller an, als die schwachen Auflösungen, jedoch wird das Salz, auch wenn es in dem kleinsten Verhältnisse vorhanden ist, gleichmäßig zersetzt. Ein einfacher Versuch ist hinreichend das letztere zu erweisen. Bringt man ein Stückchen Curcumepapier in reines Wasser, das in den Kreis gebracht worden und mit dem negativen Drahte in Berührung steht, so giebt die unendlich kleine Menge von Salz, welche mit diesem Papier hineingebracht ist, durch seine Zersetzung hinlänglich viel Laugensalz, um ihm am Berührungspunkte sogleich eine braune Farbe mitzutheilen. Eben so schnell entwickelt sich auch die Säure, wenn man Lackmuspapier am positiven Drahte anwendet und röthet es. Ich habe mehrere Versuche angestellt um mich zu vergewissern, ob in den durch die Electricität bewirkten Zersetzungen die Abtrennung der Bestandtheile vollständig sey und bis auf die letzten Antheile des Gemisches sich erstrecke: und jedes Mahl, wenn die Resultate ganz bestimmt ausfielen, zeigte es sich deutlich, daß dieses allerdings der Fall sey. Ich will von den zu diesem Behufe angestellten Versuchen nur einen der entscheidendsten anführen.

Eine schwache Auflösung von schwefelsaurem Kali, welche aus 20 Theilen Wasser, und einem Theile bei 60° F. gesättigter Auflösung bestand, wurde in zwei Gefäßen von Agath drei Tage hindurch mit einer Batterie von 50 Plattenpaaren electrisirt. Der Amiantstreifen, der zur Verbindung diente, der mit reinem Wasser befeuchtet worden war, wurde zweimal des Tags herausgenommen, in dem nämlichen Wasser gewaschen, und wieder angebracht. Diese Vorsichtsmaaßregel hinderte, daß nicht irgend etwas von dem Neutralsalz sich darin festsetzen und die Resultate stören konnte. Das durch dieses Verfahren in der einen Flüßigkeit erhaltene Alkali hatte alle Eigenschaften des reinen Kali, und nach der Sättigung mit Salpetersäure wurde es durch den Zusatz einer Auflösung von salzsaurem Baryt nicht getrübt. Die saure Flüßigkeit verdunstete in einer starken Hitze ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

IV. Von der Ueberführung einiger Bestandtheile der Körper durch die Wirkung der Electricität.

Hr. Gautherot (Annales de Chimie, T. XXXIX. p. 203.) hat behauptet, daß in einer einfachen galvanischen Kette von Zink, Silber und Wasser in wirksamen Zustande das Zinkoxyd, das sich bilde, vom Silber angezogen werde. Die Herrn Hisinger und Berzelius erzählen einen Versuch, in welchem in den positiven Schenkel einer dem Strome einer Voltaischen Säule unterworfenen heberförmigen Röhre, salzsaurer Kalk, in den negativen Schenkel destillirtes Wasser gebracht worden war, und sich nach dem Versuche Kalk in dem letztern zeigte *).

Diese Thatsachen würden beweisen, daß die Bestandtheile des Salzes, welche durch die Einwirkung der Elec-

*) N. allg. Journ. d. Chemie, I. 139.

tricität frei werden, von einer electrisirten Oberfläche nach der andern, der gewöhnlichen Ordnung ihrer Vertheilung gemäß, übergeführt werden können. Es schienen mir aber neue Untersuchungen nöthig, um diesen Satz auf eine deutliche und bestimmte Art zu beweisen.

Ich verband vermittelst Asbest eines der Gefäße von Gyps, wovon oben die Rede gewesen war, und ein Gefäß von Agat zusammen, ich füllte sie mit reinem Wasser, und verband das erstere mit dem positiven, das letztere mit dem negativen Drahte einer Batterie von hundert Plattenpaaren. Nach Verlauf von 4 Stunden fand sich eine starke Auflösung von Kalk in dem Agatgefäße, und eine Auflösung von Schwefelsäure in dem Gypsgefäße. Bei Umkehrung der Drähte erschien nach Verlauf derselben Zeit die Säure im Agatgefäße, und die Kalkauflösung auf der entgegengesetzten Seite.

Mehrere mit andern salzigen Substanzen angestellte Versuche gaben ähnliche Resultate. Immer ging die Basis der Salzauflösung in das destillirte Wasser der andern Röhre über, wenn dieses negativ, die Säure hingegen wenn es positiv electrisirt worden war. Auch die Metalle und Metalloxyde gingen auf die negative Seite über, um sich daselbst anzusammlen. In einem Falle, wo ich auf die positive Seite eine wässerige Auflösung von salpetersaurem Silber, und auf die negative Seite destillirtes Wasser brachte, erschien das Silber auf der ganzen Ausdehnung des als Zwischenleiter dienenden Amiants, der wie von einem Zinnblättchen bedeckt zu seyn schien. Die für diese Ueberführungen nöthige Zeit schien, bei sonst gleich bleibenden Umständen, namentlich bei gleicher Quantität und Intensität der Electricität, im Verhältniß mit der Länge des zwischenbefindlichen Volumens von Wasser zu stehen. So findet sich bei einer Kraft von 100 Platten, wenn Gyps in dem negativen, destillirtes Wasser in dem positiven Gefäße ist, und die Entfernung zwischen den Drähten nur

einen Zoll beträgt, die Schwefelsäure in weniger als 5 Minuten in bemerklicher Quantität in dem Wasser; waren dagegen die Röhren durch ein mit gereinigtem Wasser gefülltes Zwischengefäß verbunden, so daß die Entfernung 8 Zoll betrug, so waren 14 Stunden dazu erforderlich.

Um zu entscheiden, ob die unmittelbare Berührung einer Salzauflösung mit der metallischen Oberfläche zu ihrer Zersetzung und Ueberführung nothwendig sey, brachte ich reines Wasser in zwei Glasröhren. Ein Gefäß, das eine Auflösung von salzsaurem Kali enthielt, wurde mit diesen Röhren vermittelst Amiant verbunden, und die Anordnung getroffen, daß das Niveau der beiden Portionen von reinem Wasser höher als das Niveau der Salzauflösung war. In diesem Falle war das Salz von jedem der Drähte wenigstens ¾ eines Zolls entfernt. Demungeachtet erschien das Laugensalz bald in der einen, und die Säure in der andern Röhre, und nach 16 Stunden hatten sich ziemlich starke Auflösungen von Kali und Salzsäure gebildet.

In diesem Falle von Ueberführung oder electrischer Anziehung, waren die Säure und das Alkali sehr rein, und ich bin geneigt zu glauben, daß dies beständig der Fall ist, wenn man die Versuche sorgfältig anstellt. Einer von den Fällen, in welchen es mir wahrscheinlich schien, daß Säure mit der alkalischen Substanz übergehen könne, war die Ueberführung der Talkerde aus dem Bittersalze, welches sich in der positiven Röhre befand, in das destillirte Wasser der negativen Röhre. Ich untersuchte dies mit der Sorgfalt, daß das Niveau des destillirten Wassers nie niedriger war als das der Auflösung. Der Versuch wurde so lange fortgesetzt, bis man eine beträchtliche Menge Talkerde wahrnahm, die nach Auflösung in Salzsäure mit salzsaurem Baryt keine Spur von Niederschlag gab. Ich wollte mich von den Fortschritten der Ueberführung und dem Wege der Säure und des Alkali in diesen Zersetzungen unter-

richten, indem ich Lackmus- und Curcumetinctur und damit gefärbte Papiere anwandte. Diese Versuche machten mich mit einigen besondern Umständen bekannt, die ich nicht erwartete.

Ich verband zwei Röhren, wovon die eine destillirtes Wasser, die andere eine Auflösung von schwefelsaurem Kali enthielt, vermittelst Amiant mit einem kleinen Gefäße, worin durch Lackmustinctur blau gefärbtes destillirtes Wasser sich befand. Die Auflösung des Salzes wurde negativ electrisirt, und da die Voraussetzung sehr natürlich war, daß die Schwefelsäure bei ihrem Uebergange durch das Wasser in die positive Röhre, auf ihrem Wege das Lackmus röthen würde, so brachte ich ober- und unterhalb des Amiants, gerade da, wo der Uebergang geschehen mußte, einige Stücke befeuchteten Lackmuspapiers. Ich gab mit der sorgfältigsten Aufmerksamkeit auf den ganzen Fortgang dieses Versuchs acht. Die erste Erscheinung der rothen Farbe zeigte sich unmittelbar auf der positiven Oberfläche, wo ich sie am wenigsten erwartete, sie verbreitete sich von selbst auf der positiven Seite bis in die Mitte des Zwischengefäßes; auf der negativen Seite nahm ich dagegen nicht die mindeste Röthung gewahr, so wenig oberhalb des Amiants als unter demselben; und ungeachtet hier die ganze Zeit hindurch die Schwefelsäure übergeführt wurde, erlitt die blaue Farbe doch nicht die mindeste Veränderung. Ich änderte die Ordnung dieses Versuchs, und brachte die Salzauflösung auf die positive Seite, eine Curcumeauflösung und Curcumepapiere vertraten die Stelle des Lackmus. Die Wirkung war ganz genau dieselbe: das Curcumepapier wurde sogleich auf der negativen Seite braun, und keine Veränderung fand in dem zwischenbefindlichen Gefäße beim positiven Drahte Statt.

In einem andern Versuche füllte ich die beiden Glasröhren mit einer Auflösung von salzsaurem Natron, und das zwischenbefindliche Gefäß mit einer Auflösung von

schwefelsaurem Silber, auf die positive Seite brachte ich Curcumepapier, und auf die negative Seite Lackmuspapier. Kaum war der electrische Strom eingeleitet, so fing das Natron in der negativen Röhre, und die oxydirte Salzsäure in der positiven Röhre an zu erscheinen, und die abwechselnden Producte offenbarten sich beim Durchgange durch die Auflösung des schwefelsauren Silbers, wo die Salzsäure einen dicken und schweren Niederschlag, dagegen das Natron einen viel leichtern und lockerern Niederschlag bildete; aber weder die Farbe des Lackmuspapiers, das die Säure, noch des Curcumepapiers, welches das Alkali überführte, erlitten die geringste Veränderung.

V. Von der Ueberführung der Säuren, Alkalien und anderer Substanzen durch verschiedene Auflösungsmittel hindurch, die mit ihnen in Verwandtschaft stehen, vermittelst der Electricität.

Da die Säuren und Laugensalze, während ihrer Ueberführung durch die Electricität, durch ein mit Pflanzenfarben geschwängertes Wasser hindurchgehen, ohne es zu verändern, so bot sich von selbst die Untersuchung dar, ob diese Substanzen nicht gleichmäßig durch Auflösungsmittel, die eine starke chemische Anziehung ausüben, hindurchgehen würden, und es schien mit allem Grunde angenommen werden zu können, daß die nämliche Kraft, welche die chemische Verwandtschaft in der Nachbarschaft der metallischen Drähte aufhebt, sie gleichfalls auf dem ganzen Fortgange aufzuheben, oder ihre Wirkung zu unterbrechen, im Stande seyn würde.

Ich bediente mich der Gefäße und des Apparats, die in dem Versuche mit salzsaurem Natron und schwefelsaurem Silber gebraucht worden waren: mit dem positiven Ende brachte ich eine Auflösung von schwefelsaurem Kali, und mit dem negativen Ende gereinigtes Wasser in Berührung,

zum Mittelgliede des ganzen Leiters wandte ich eine schwache Auflösung von Ammonium an, so daß kein Theilchen der Schwefelsäure nach dem destillirten Wasser übergeführt werden konnte, ohne nicht durch das Ammonium durchzugehen. Ich bediente mich einer Säule von 150 Platten; in weniger als fünf Minuten fand ich durch Lackmuspapier, daß die Säure sich um das positive Ende ansammelte, und in weniger denn einer halben Stunde war das Resultat bestimmt genug, um genau untersucht werden zu können: das Wasser hatte einen sauren Geschmack, und fällete die salpetersaure Barytauflösung.

Gleiche Versuche stellte ich mit einer Auflösung von Kalk, mit schwachen Auflösungen von Kali und Natron an, die Resultate waren dieselben. Mit starken Auflösungen von Kali und Natron erfordert das Auftreten der Säure mehr Zeit, aber selbst mit einer gesättigten Kalilauge zeigt sich nach einem bestimmten Zeitraume die Säure. Unter denselben Umständen wurden auch die Salzsäure des salzsauren Natron und die Salpetersäure des salpetersauren Kali durch concentrirte alkalische Flüßigkeiten hindurchgeführt.

Wenn ich auf die negative Seite des electrischen Kreises destillirtes Wasser, in die Mitte eine Auflösung von Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure, und auf die positive Seite irgend ein Salz, dessen Basis Kalk, Natron, Kali, Ammonium oder Talkerde war, brachte, so ging die alkalische Materie durch die Säure hindurch nach der negativen Seite, ganz mit denselben Umständen, die beim Durchgange der Säure durch die alkalischen Flüßigkeiten Statt finden, und je weniger von der concentrirten Auflösung gebraucht wurde, um so leichter schien ihre Ueberführung.

Ich stellte diesen Versuch bei Anwendung des salzsauren Kalks mit Schwefelsäure, des salpetersauren Kali mit Salzsäure, des schwefelsauren Natron mit Salzsäure, und

der salzsauren Talkerde mit Schwefelsäure an; ich bediente mich einer Säule von 150 Plattenpaaren, und in weniger als 48 Stunden erhielt ich in allen diesen Fällen entscheidende Resultate. Die Talkerde wurde eben so wie die übrigen Laugensalze übergeführt. Der Strontian und Baryt gingen eben so leicht wie die übrigen alkalischen Substanzen durch die Salzsäure und Salpetersäure hindurch, und umgekehrt die Säuren durch die wässerigten Auflösungen des Baryts und Strontians. In denjenigen Versuchen hingegen, wo ich es versuchte, die Schwefelsäure durch die nämlichen Auflösungen, und umgekehrt den Baryt und Strontian durch die Schwefelsäure hindurchzuführen, fielen die Resultate ganz anders aus.

Da ich nämlich eine Auflösung des schwefelsauren Kali auf die negative Seite des electrischen Kreises, destillirtes Wasser auf die positive Seite, und in die Mitte eine gesättigte Auflösung von Baryt gebracht hatte, so zeigte sich nach 30 Stunden nicht genug Schwefelsäure im destillirten Wasser, um sie unterscheiden zu können, ungeachtet ich mich einer Säule von 150 Plattenpaaren bedient hatte. Erst nach 4 Tagen konnte ich die Säure wahrnehmen, aber doch nur in sehr geringer Quantität; es hatte sich dagegen weit mehr schwefelsauren Barvts in dem Mittelgefäße gebildet. Die Auflösung des Barvts war so schwach, daß sie kaum auf das Curcumepapier wirkte; eine dicke Schichte von kohlensaurem Baryt hatte sich auf der Oberfläche der Flüßigkeit gebildet. Mit einer Auflösung des Strontians erhielt ich ein völlig ähnliches Resultat; nach drei Tagen wurde jedoch die Schwefelsäure schon wahrnehmbar. Da ich bei Anwendung einer Säule von gleichfalls 150 Platten auf die positive Seite salzsauren Baryt, concentrirte Schwefelsäure in das Mittelgefäß und destillirtes Wasser auf die negative Seite gebracht hatte, bemerkte ich während der 4 Tage, daß der Versuch dauerte, keine Spur von Baryt in dem destillirten Wasser, es hatte sich aber

mit explosiver Gasflamme in den positiven Pol, und in der Schmelzlinie ein genaues wechselseitiges Durchdringen von Kupferdampf und Wasserstoffgas.

Mehrere metallische Oxyde, die demselben Versuche unterworfen wurden, gingen durch die kaum bemerkbare Einbuße von der positiven, oder negativen Seite aus, aber es schien mir jedes Mal eine sehr deutliche Neigung von dem Sauerstoffe des metallischen Oxydgases. Die die neue Entdeckung des galvanischen Gases auf die positive Seite, eine Reduktion von Gasgasen in der Mitte, und Wasser auf die negative Seite getrieben hatte, hing noch in Verbindung mit seinen Elementen die Luft auf dem Rande, der zur Verbindung der negativen Seite diente, zu groß, und noch zu wenig hatte es eines seiner Elemente für sich in Freiheit gesetzt. Das schmelzbare Kupfer, insbesondere aber das schwerschmelzbare Eisen gaben mir weniger Aufschluß: —

Ich hatte nemlich bemerkt, daß bei Durchgang eines starken aber schwachen Stromes durch verdünnte Kalilauge von schwerschmelzbarer, und leicht oxydirbarer Metallmasse, eine gute Zeit nach dem obigen voraussetzlichen Satze,

In einem Gefäße, wo sich einem Pole das eine, dem andern Pole, schwerschmelzbare Metall in der Mitte, und zwar Wasser auf der positiven Seite befand, erklärte sich bei der Anwendung eines Voltaischen Apparates von 24 Paaren, die Schwerschmelzbare noch 2 Minuten in brillanter Glut hier, und noch eine Minute nach der Ausspülung eben so beschaffen.

Ich hatte mich dagegen von der Einbildung von keinem positiven Metall auf der positiven Seite, von Kupferoxyd hier und in der Mitte, und von brillantem Eisen auf der negativen Seite, in gar nicht der Dauer dieser noch wenigen Minuten, das Gas betrübt aber ungefähr eine Stunde, das ich in zwei angeblasen, und als ausfallig erkannte.

Von der Reduktion des schwerschmelzbaren Metalls, in der Mitte der Kalilösung den schwerschmelzbaren Kali, und

destillirte Wasser auf der negativen Seite, so erschien das Kali augenblicklich im destillirten Wasser, ein reichlicher Niederschlag von schwefelsaurem Baryt bildete sich in dem Mittelgefäß, und nach 10 Stunden war noch kein Baryt in das Wasser übergegangen.

Da eine Auflösung von schwefelsaurem Silber zwischen eine Auflösung von salzsaurem Baryt auf der negativen Seite, und reines Wasser auf der positiven Seite gebracht worden war, ging die Schwefelsäure allein in das destillirte Wasser über, und es bildete sich ein reichlicher Niederschlag in der Auflösung des schwefelsauren Silbers. Dieser Versuch wurde 10 Stunden hindurch fortgesetzt.

Ich habe mehrere Versuche der Ueberführung mit animalischen und vegetabilischen Substanzen angestellt, und immer mit dem größten Erfolg.

Die mit dem Metall in Berührung befindliche salzige Substanz, so wie diejenige, die in den animalischen und vegetabilischen Substanzen enthalten ist, erfuhren die Zersetzung und Ueberführung, und die erforderliche Zeit, damit sich diese Produkte an den Enden des Kreises zeigen, hängt von dem Grade ihrer Entfernung ab. So z. B., als ich vermittelst eines noch frischen Stücks von Polyanthus, ungefähr zwei Zoll lang, eine mit dem positiven Ende der Säule verbundene Röhre, welche eine Auflösung von salpetersaurem Strontian enthielt, mit einer dem negativen Pole ausgesetzten Röhre, welche destillirtes Wasser enthielt, in Verbindung setzte, zeigte sich das Wasser, das im Augenblicke grün wurde, mit Alkali geschwängert, und die freigemachte Salpetersäure ging schnell in die positive Röhre über. Nach 10 Minuten untersuchte ich die alkalische Substanz, sie war aus Kali und Kalk zusammengesetzt, und doch war der Strontian noch nicht dahin gelangt; nach einer halben Stunde erschien er indessen, und nach 4 Stunden bildete er einen reichlichen Bestandtheil der Auflösung.

Ein Stück Ochsenfleisch, 3 Zoll lang und einen halben Zoll dick, diente auf dieselbe Weise als Zwischenleiter zwischen salzsaurem Baryt und destillirtem Wasser. Die ersten Produkte waren Natron, Ammonium und Kalk. Nach ¾ Stunden bemerkte man etwas Baryt. Ich fand viel oxydirte Salzsäure in der positiv electrisirten Röhre, aber kein Theilchen Salzsäure weder aus der salzsauren Auflösung noch aus den Fleischfasern war in die negative Röhre übergegangen.

VI. Einige allgemeine Bemerkungen über diese Erscheinungen und über die Art der Zersetzung und Ueberführung.

Um in der gewöhnlichen Sprache der Naturkunde, für die bisher abgehandelten Thatsachen, die durch die Electricität bewirkten Zersetzungen und Ueberführungen betreffend, einen allgemeinen Ausdruck zu haben, würden wir sagen, daß der Wasserstoff, die alkalischen Substanzen, die Metalle und gewisse Metalloxyde von den negativ electrisirten metallischen Oberflächen angezogen, und von den positiv electrisirten Oberflächen zurückgestoßen — umgekehrt der Sauerstoff, die sauren Substanzen durch die positiv electrisirten Oberflächen angezogen, durch die negativ electrisirten hingegen zurückgestoßen werden, und daß diese Anziehungs- und Abstoßungskräfte hinlängliche Energie haben, um die gewöhnliche Wirkung der Wahlverwandtschaft zu vernichten oder zu unterbrechen.

Es läßt sich auf eine ganz ungezwungene Art annehmen, daß die anziehenden und zurückstoßenden Kräfte von einem Theilchen einem andern der nämlichen Art mitgetheilt werden, so daß dadurch eine leitende Kette in der Flüßigkeit bewirkt wird, wovon die Ueberführung eine Folge ist. Mehrere Erscheinungen zeigen an, daß die Sache in der That so vor sich gehe: z. B. habe ich in allen

Versuchen, in welchen ich die alkalischen Flüßigkeiten untersuchte, durch welche Säuren hindurch geleitet worden waren, Spuren von Säure angetroffen, wenn nur ein Theil der Säure an der ursprünglichen Stelle zurückgeblieben war. Freilich bewirkt die Anziehungskraft der positiven Oberfläche mit der Zeit eine vollständige Zersetzung und Ueberführung, welches aber den Schluß nicht schwächt. In den Fällen der Zersetzung von Wasser und von Auflösungen von Neutralsalzen, welche die Kette bilden, findet vielleicht eine Folgereihe von Zersetzungen und Wiederzusammensetzungen durch die Flüßigkeit hindurch Statt. Für diese Ansicht sprechen die Versuche, in welchen man den Baryt durch die Schwefelsäure, und die Salzsäure durch eine Auflösung von schwefelsaurem Silber hindurch zu leiten suchte, Versuche, in welchen dadurch, daß die unauflöslichen Zusammensetzungen außerhalb die Sphäre der electrischen Wirksamkeit versetzt werden, das Vermögen der Ueberführung aufgehoben ist. Dieselbe Folgerung kann man aus mehrern andern Versuchen ziehen. Die Talkerde und die Metalloxyde gingen, wie oben bemerkt worden, vermittelst des naßgemachten Amiants von der positiven Oberfläche nach der negativen; bringt man aber zwischen beide ein Gefäß voll reinen Wassers, so gelangen diese Substanzen nicht nach der negativen Seite, sondern fallen in jenem Gefäße zu Boden. Bei oftmaliger Wiederholung dieser Versuche erhielt ich immer dieselben Resultate. In einem oben angeführten Versuche, in welchem die Schwefelsäure in geringer Quantität durch schwache Auflösungen von Baryt und Strontian hindurch zu gehen schien, wurde diese Ueberführung ohne Zweifel durch eine dünne Schichte reinen Wassers, da wo die Auflösung durch die atmosphärische Kohlensäure zersetzt worden war, vermittelt. Denn in einem ähnlichen Versuche, wie der angezeigte, in welchem aber das Häutchen von kohlensaurem Baryt öfters abgenommen, so wie die Flüßigkeit umgerührt wor-

den war, erschien kein Atom von Schwefelsäure auf der positiven Seite.

Aus den allgemeinen Erscheinungen der Zersetzung und Ueberführung läßt sich das getrennte Auftreten des Sauerstoffes und Wasserstoffes des Wassers leicht erklären. Der Sauerstoff eines Theilchens des Wassers wird von der positiven Oberfläche angezogen, während zugleich der andere Bestandtheil des Wassers, der Wasserstoff, abgestoßen wird. Der gegentheilige Fall findet an der negativen Oberfläche Statt. Im Mittel- oder Indifferenzpunkte des Kreises, möge nun eine Reihe von Zersetzungen und Wiederzusammensetzungen Statt finden, oder mögen nur die Theilchen der beiden Enden allein in Thätigkeit seyn, muß durchaus eine neue Vereinigung der zurückgetriebenen Materie Statt finden. Dieser Fall ist demjenigen ähnlich, wo von zwei Portionen salzsauren Natrons, die durch destillirtes Wasser von einander abgesondert sind, die Salzsäure von der negativen Seite, das Natron von der positiven Seite zurückgetrieben wird, während das salzsaure Natron sich von neuem in dem Mittelgefäße bildet.

Diese Thatsachen scheinen die Muthmaßungen Ritter's, und einiger andern Naturforscher, in Beziehung auf die Einfachheit des Wassers vollkommen zu widerlegen, und die große Entdeckung Cavendish's, daß das Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzt sey, vollkommen zu bestättigen.

Ritter glaubte aus dem Wasser Sauerstoff ohne Wasserstoff erhalten zu haben, indem er die Schwefelsäure zum Verbindungsgliede mit der negativen Oberfläche anwandte *), in diesem Falle schlägt sich aber Schwefel nieder, und der Sauerstoff der Säure so wie der Wasserstoff des Wassers werden gleichmäßig zurückgetrieben, und bilden eine neue Verbindung.

*) Gilbert's Annalen, VII. 363. IX. 272. Pf.

Ich stellte einige Versuche von Zersetzung und Ueberleitung durch gewöhnliche Electricität an, vermittest der Nairne'schen Electrisirmaschine, welche der Royal-Institution gehört, und deren Cylinder auf 15 Zoll Durchmesser zwei Fuß Länge hat.

Mit dem nähmlichen Apparat, den ich zu den Zersetzungen durch die Voltai'sche Säule gebraucht, brachte ein starker electrischer Strom, der vier Stunden ununterbrochen durch eine Auflösung von schwefelsaurem Kali ging, keinen bemerklichen Erfolg hervor. Als ich aber Spitzen von gutem Platinadrahte von $\frac{1}{70}$ Zoll im Durchmesser, welche nach Wollaston's Methode in Glasröhren eingeschmolzen waren *), anwandte, und sie in Gefäßen, welche 3 bis 4 Gran einer Auflösung von schwefelsaurem Kali enthielten, und die vermittelst naßgemachten Asbests verbunden waren, einander näherte, so zeigte sich in weniger als 2 Stunden das Kali um die negative, und die Schwefelsäure um die positive Spitze. In einen ähnlichen Versuche wurde die Schwefelsäure ins Wasser durch den naßgemachten Asbest übergeführt, so daß es keinen Zweifel unterliegt, daß das wirksame Princip der gewöhnlichen und der Voltaischen Electricität dasselbe ist **).

VII.

---

*) S. Gilbert's Annalen der Physik, XXIII. 424. Pf.

**) Die wichtigen Untersuchungen des Dr. Wollaston hatten diese Identität auch in Hinsicht auf die Zersetzung des Wassers dargethan. Vgl. auch Ritter in Gilbert's Annalen, Bd. IX. S. 1 — 17. Wollaston in Gilbert's Annalen, Bd. XI. S. 104 fg. Pf.

Durch sorgfältige Verhinderung der Funken konnte ich die beiden Bestandtheile in abgesonderten Zustande erhalten. In einem Versuche, in welchem eine feine, in Glas eingeschmolzene und mit dem positiven Leiter der Maschine verbundene Platinspitze in Wasser, in isolirtem Zustande, getaucht und die Electricität vermittelst angefeuchteter Baumwollenfäden in die Atmosphäre zer-

VII. Von den allgemeinen Principien der durch die Electricität hervorgebrachten chemischen Veränderungen.

Die Versuche Bennets haben gezeigt, daß mehrere Körper, wenn sie erst mit einander in Berührung gebracht, und dann von einander getrennt worden sind, entgegengesetzte electrische Zustände zeigten; Volta aber verdankt man die klare Entwickelung dieser Thatsache. Er hat es deutlich für das Zink und das Kupfer, so wie auch für andere Verbindungen von Metallen gezeigt, und er hat den Grundsatz aufgestellt, daß dieselbe Wirkung auch zwischen Metallen und Flüßigkeiten Statt finde.

In einer Reihe von Versuchen, welche ich im Jahre 1801. über die Construction electrischer Säulen vermittelst mit einander abwechselnder metallischer Scheiben und Schichten von Flüßigkeiten anstellte, beobachtete ich, daß bei der Anwendung von sauren und alkalischen Flüßigkeiten als Elemente dieser Säulen, die alkalischen Flüßigkeiten stets die Electricität vom Metall empfingen, mit diesem positiv wurden, während die Säure die Electricität an das Metall abtrat, mit diesem negativ wurde *). So

---

zerstreut wurde, bildete sich Sauerstoffgas, mit ein wenig Stickgas gemengt, und wenn derselbe Apparat mit dem negativen Leiter verbunden war, so entstand Wasserstoffgas mit einer kleinen Menge Sauerstoffgas und Stickgas gemengt. Aber in keinem Fall bildeten die fremden Substanzen, das Stickgas in dem einen und das Sauerstoffgas und Stickgas im andern mehr als $\frac{1}{70}$ des Gasvolums, und man kann allem nach annehmen, daß jene fremden Gasarten von der Entwickelung der im Wasser befindlichen gemeinen Luft herrührten. Dieses Resultat, welches, als ich es 1803. erhielt, sehr dunkel schien, ist gegenwärtig leicht zu erklären: die abwechselnden Producte müssen an den Punkten entwickelt worden seyn, wo die Zerstreuung der Electricität Statt fand. Davy.

*) Galvanische Batterieen aus einem Metalle und verschiedenartigen Flüßigkeiten, untersucht von H. Davy, Gilberts Ann. d. Ph., XI. 383. Pf.

z. B., wenn die Elemente der Säule Wasser, Zinn und Kaliauflösung waren, geschah der electrische Strom vom Wasser zum Zinn und von diesem zum Kali, waren dagegen die Elemente der Säule verdünnte Salpetersäure, Wasser und Zinn, so strömte die Electricität von der Säure zum Zinn, und vom Zinn zum Wasser.

Diese Grundsätze scheinen in einer unmittelbaren Beziehung mit den Erscheinungen der Zersetzung und Fortleitung, von welchem ich bisher umständlich gehandelt habe, zu stehen.

In dem einfachsten Falle der electrischen Action muß nothwendigerweise das Laugensalz, welches vom Metall die Electricität empfängt, nach Trennung von demselben positiv auftreten, während unter denselben Umständen die Säure negativ seyn wird; und diese Körper, welche in Beziehung auf die Metalle respective eine negative und positive electrische Kraft haben, scheinen in Aeußerung derselben eben den Gesetzen von Anziehung und Abstoßung unterworfen zu seyn, wie die gewöhnliche Electricität. Wirklich wird auch der mit der positiven Kraft begabte Körper von der positiv electrisirten Oberfläche zurückgestoßen, und von der negativ electrisirten Oberfläche angezogen, während der negative Körper der umgekehrten Ordnung folgt.

Ich habe eine Menge von Versuchen angestellt, um diese Idee mehr ins Klare zu setzen, und ihrer Anwendung eine größere Ausdehnung zu geben, und alle haben auf eine auffallende Weise diese Ansicht bestättigt.

Wohl ausgebrannte Holzkohle, Wasser und Salpetersäure; wieder eben solche Kohle, Wasser und eine Auflösung von Natron, respective als Glieder verschiedener electrischen Zusammensetzungen angewandt, brachten eine bestimmte Wirkung hervor, da ich zwanzig Abwechselungen davon zu einer Batterie aufschichtete. Das Alkali zeigte auf seiner Seite den positiven, die Säure auf ihrer Seite den negativen Pol. Scheiben von Zink, mit Wasser be-

feuchtete Pappscheiben und befeuchteter lebendiger Kalk, bildeten in einer Anzahl von 40 Abwechselungen gleichfalls eine schwache electrische Säule, wobei der Kalk sich wie das Alkali verhielt; doch war die Wirkung dieser Säule schnell vorübergehend.

Vermittelst sehr empfindlicher Werkzeuge wollte ich den electrischen Zustand jeder isolirten sauren und alkalischen Auflösung nach ihrer Berührung mit den Metallen untersuchen. Ich wandte zu diesem Behuf wiederholt Cuthbertson's *) Condensator, Cavallo's Multiplicator, und eine sehr genaue, nach Coulomb's Grundsatzen verfertigte electrische Waage an: die dadurch erhaltenen Resultate waren aber nicht befriedigend. Ausdünstung, chemische Wirkung und das Anhängen der Auflösungen an die Oberflächen der Metalle hinderten jedes bestimmte Resultat, und machten die Quelle der Electricität zweifelhaft. Ich werde das Detail dieser Versuche nicht berühren, und nicht versuchen, aus eigensinnigen und unsichern Erscheinungen Folgerungen zu ziehen, da wir sie, wie man gleich sehen wird, aus deutlichen und bestimmten Erfahrungen vollständig ableiten können.

Die sauren und alkalischen Substanzen, welche unter einer trockenen und starren Form existiren können, geben dagegen bei ihrer Berührung mit den Metallen sehr bemerkliche Electricitäten, welche vermittelst eines Condensators an dem Electrometer wahrnehmbar gemacht werden können.

Wenn die Klee-, Bernstein-, Benzoe- oder Boraxsäure vollkommen trocken, entweder in Pulvergestalt oder krystallinisch, mit einer durch einen gläsernen Handgriff isolirten Kupferplatte in eine hinlänglich ausgedehnte Berührung gebracht werden, so zeigt sich das Kupfer positiv

*) Beschreibung eines neuen sehr empfindlichen Condensators, von John Cuthbertson in Gilb. Ann. XIII. 208. Pf.

und die Säure negativ. Ist die Witterung günstig, und das Electrometer in gutem Stande, so reicht eine einzige Berührung des Metalls hin, um eine merkliche Ladung hervorzubringen; und selten bedarf es deren mehr als fünf oder sechs. Andere Metalle, wie Zink, Zinn, mit denen derselbe Versuch wiederholt wurde, zeigten den nämlichen Erfolg. Die positive Ladung des Metalls schien von derselben Intensität zu seyn, es mogte auf Glas isolirt seyn, oder mit dem Erdboden in Verbindung stehen. Phosphorsäure im festen Zustande, einige Zeit geglühet und sorgfältig gegen den Zutritt der Luft verwahrt, machte nach 4 Berührungen die isolirte Zinkplatte positiv; einige Minuten der Atmosphäre ausgesetzt, verlor sie ihre Wirksamkeit. Waren die Metallplatten mit trockenem Kalk, Strontian oder Talkerde in Berührung gebracht worden, so wurde das Metall negativ; die Wirkung war sehr bestimmt, da eine einzige Berührung in einer großen Fläche zur Mittheilung einer beträchtlichen Ladung hinreichte. Die zu diesen Versuchen gebrauchten Erden waren mit Sorgfalt zubereitet worden, sie waren pulverisirt und mehrere Tage vor gemachtem Gebrauch in gläsernen Flaschen verwahrt worden. Damit der Versuch gelinge, ist es wesentlich, daß sie gleiche Temperatur mit der Atmosphäre haben. In einigen Versuchen, die ich damit während ihres Erkaltens nach dem Glühen anstellte, zeigten sie sich sehr electrisch, und machten die Leiter, die mit ihnen in Berührung gesetzt worden waren, positiv.

Auf dieselbe Weise habe ich mehrere Versuche über die Wirkungen der Berührung des Kali und Natron mit den Metallen angestellt; in keinem derselben gab mir aber das Kali befriedigende Resultate. Seine starke Anziehung zum Wasser setzte dem Erfolge der in der freien Luft angestellten Versuche ein wahrscheinlich unübersteigliches Hinderniß entgegen. Das Natron wirkte in einem einzigen Falle, wo die Electricität bemerkbar wurde, auf das Me-

tall auf dieselbe Weise wie der Kalk, Talk und Strontian. Für diesen günstigen Fall war das Natron mit der größten Sorgfalt bereitet, fast eine Stunde hindurch in einem Platinatiegel rothglühend erhalten, und in dem unter Quecksilber umgekehrten Tiegel erkaltet worden. So wurde es mit einer Zinkplatte in Berührung gebracht: Der Versuch geschah in freier Luft; die Witterung war besonders trocken, das Thermometer stand auf 28° Fahr., und das Barometer auf 32,2 Zoll. Im ersten Versuche gaben sechs Berührungen dem Condensator eine hinlängliche Ladung, im zweiten Versuche waren 10 Berührungen nöthig, um dieselbe Wirkung hervorzubringen, worauf schon nach zwei Minuten die Ladung verschwand, und es nun weiter nicht möglich war, Resultate zu erhalten.

Bei der Zersetzung der Schwefelsäure, durch den electrischen Strom der Voltaischen Säule, sondert sich der Schwefel auf der negativen Seite ab. Versuche, welche von verschiedenen Physikern angestellt worden sind, haben gezeigt, daß bei dem Reiben von Metallen und Schwefel der Schwefel positiv und die Metalle negativ werden *). Ich erhielt dieselben Resultate von der Berührung eines Schwefelkuchens, der nicht gerieben wurde, und einer isolirten Metallplatte. Wilke hat eine Ausnahme für das Blei aufgestellt, das durch seine Berührung den Schwefel negativ mache. Die Resultate, die das Blei mir in mit großer Sorgfalt angestellten Versuchen gab, sind ganz übereinstimmend mit denen der andern Metalle **): Der Schwe-

---

*) Eine Vergleichung dieser Resultate mit den von Ritter in seinem „Electrischen System der Körper" aufgestellten, siehe in der Nachschrift. Pf.

**) Da der Schwefel ein Nichtleiter ist, und er durch ein schwaches Reiben oder eine geringe Temperaturerhöhung leicht erregt wird, so muß man einige Aufmerksamkeit anwenden, wenn man aus mit ihm angestellten Versuchen Folgerungen ziehen will. Untersucht man ihn unmittelbar nachdem er erhitzt worden, so giebt

fel, an frisch polirtes Blei angeschlagen oder damit gerieben, wurde allezeit positiv. Vielleicht hatte Wilke an der Luft angelaufenes Blei angewandt. Denn wirklich habe ich gefunden, daß Schwefel, an Bleiglätte oder an Blei, das lange der Luft ausgesetzt gewesen, gerieben, negativ wurde. Mit Beiseitsetzung dieser Ausnahme reihen sich also alle dahin gehörige Thatsachen unter die allgemeine Regel *).

Als allgemeinen Grundsatz kann man aufstellen, daß Sauerstoff und Wasserstoff, in Beziehung auf die Metalle, respectiv, negativ und positiv wirken müssen. Ich habe dieses zwar nicht durch directe Versuche mit ihnen selbst darthun können; aber diese Meinung wird durch die Wirkung der Zusammensetzungen, in welche diese beiden Stoffe eingehen, bestättigt. So habe ich gefunden, daß die Auflösung des Schwefelwasserstoffs in Wasser in einem electrischen Apparate, der aus Metallplatten und verschiedenen Schichten von Flüßigkeiten zusammengesetzt ist, völlig wie

---

er den Leitern eine positive Ladung, sich in dieser Hinsicht an die alkalischen Substanzen anschließend; eine leise Berührung mit der trocknen Hand ist hinreichend, ihn negativ zu machen. Auch muß man bei solchen Berührungsversuchen sich vorsehen, daß die Metallplatte aller Electricität beraubt sey: eine recht polirte Zink- oder Kupferplatte, nimmt, wie ich erfahren, eine negative Ladung an, wenn man sie auf einen Mahagonitisch legt. D.

*) Ich habe gefunden, daß eine concentrirte Auflösung von Phosphorsäure durch die Voltaische Electricität zersetzt wurde: der Phosphor verband sich mit dem negativ electrisirten Metalle und bildet ein Phosphormetall: wenigstens ist mir dieses in zwei Versuchen mit Kupfer und Platin widerfahren. Aller Analogie nach kann man schließen, daß das electrische Verhalten dieses Brennlichen mit den Metallen dasselbe ist, wie beim Schwefel. Einige Berührungsversuche, die ich damit anstellte, waren ohne Erfolg. Wahrscheinlich ist seine langsame Verbrennung an der Luft die Ursache des Mißlingens des Versuchs; wahrscheinlich würde selbst in Gasarten, die kein freies oder schwach verbundenes Oxygen enthalten, seine Verdampfung ins Spiel kommen. D.

die alkalischen Auflösungen wirke, daß die Auflösung der oxydirten Salzsäure in einem ähnlichen Apparate viel wirksamer ist, als die concentrirteste Auflösung von gewöhnlicher Salzsäure, was man in beiden Fällen nicht ohne die Wirkung des im ersten Falle mitverbundenen Wasserstoffs, und im zweiten des mitverbundenen Sauerstoffs begreifen kann. Diese Schlußfolge wird vollkommen durch die Wirkung der Auflösungen der schwefelwasserstofften Schwefelalkalien, die vorzüglich in der Vereinigung von Schwefel und Alkali, in Wasser aufgelöst, bestehen, bestättigt; an ihnen tritt bei der Zusammenbringung mit den Metallen die positive Kraft in einem hohen Grade auf. In einer Reihe von Versuchen, welche mit einem, mit einfachen Platten nach der oben angeführten Methode zusammengesetzten, Voltaischen Apparate angestellt wurden, fand ich die Auflösungen der Schwefellebern im Wasser allgemein viel wirksamer, als die alkalischen Auflösungen, besonders mit dem Kupfer, Silber und Blei. In einem im Jahre 1802. angestellten Versuche über die Verbindung des Kupfers und Eisens mit geschwefelwasserstofftem Schwefelkali fand ich, daß die positive Kraft des Schwefelkali in Hinsicht auf das Kupfer stark genug war, um die des Eisens zu übertreffen, dergestalt, daß die Electricität nicht vom Kupfer zum Eisen, und vom Eisen in die Flüßigkeit, wie in den gewöhnlichen Fällen, sondern vom Kupfer zur gesättigten Auflösung der Schwefelleber, und von dieser zum Eisen überströmte *).

Alle diese einzelnen Thatsachen gewähren die stärkste Bestättigung des allgemeinen Grundsatzes, der, auf diese Art durch Induction gefunden, vermittelst einiger Erweiterungen eine ganz allgemeine Anwendung zuzulassen scheint. Wir können mit Sicherheit schließen, daß Körper, welche in Hinsicht auf eine und dieselbe Substanz entgegengesetzte

*) Gilberts Annalen, XVII. 429. 430. Pf.

Kräfte besitzen, auch respective unter sich entgegengesetzte Kräfte besitzen werden. Dies fand ich in einem Versuche, den ich mit trockenem Kalk und Kleesäure anstellte. Ein Stück trockenen Kalks, der von einem Stück dichten, sehr reinen secundären Kalksteins herrührte, und so geschnitten war, daß er eine breite glatte Oberfläche darbot, wurde durch wiederholte Berührungen mit Kryſtallen von Kleesäure positiv electrisch. Diese Kryſtalle, auf das condensirende Electrometer gebracht, und wiederholt von dem Kalke, den man nach jeder Berührung entlud, berührt, machten die Goldblättchen mit negativer Electricität aus einander gehen. Durch die bloße Berührung der Säure oder des Alkali mit dem Metalle würde man den entgegengesetzten Erfolg erhalten haben: ihre wechselseitige Wirkung mußte also sehr stark gewesen seyn.

Der Analogie nach kann man annehmen: daß allgemein alle übrigen Säuren und alkalische Substanzen, so wie der Sauerstoff und Wasserstoff dieselben electrischen Verhältnisse besitzen, und in den durch die Electricität bewirkten Zersetzungen und Veränderungen scheinen die verschiedenen Körper, welche von Natur chemische Verwandtschaft gegen einander besitzen, unfähig, sich mit einander zu verbinden oder verbunden zu bleiben, wenn sie sich in einem von ihrer natürlichen Ordnung verschiedenen electrischen Zustande befinden. So trennen sich also, wie wir gesehen haben, die Säuren in dem positiven Theile des electrischen Kreises von selbst von den Alkalien, der Sauerstoff vom Wasserstoff u. s. w. Auf der negativen Seite verbinden sich die Metalle nicht mit dem Sauerstoff, und die Säuren bleiben nicht mit ihren Oxyden vereinigt, so daß die Wirkungen der Anziehung und Zurückstoßung sich von den metallischen Flächen aus durch die ganze Flüßigkeit hindurch mitzutheilen scheinen.

VIII. Von den Beziehungen zwischen den electrischen Kräften der Körper, und ihren chemischen Verwandtschaften.

So wie die chemische Anziehung zwischen zweien Körpern aufgehoben zu werden scheint, wenn man einem derselben in einen electrischen Zustand versetzt, der von seinem natürlichen verschieden ist, d. h., wenn man ihn künstlich in einen dem des andern gleichen Zustand bringt, so kann man auch diese Anziehung verstärken, indem man ihre natürliche Energie erhöhet. So verbindet sich z. B. das Silber, eines der am wenigsten oxydabeln Metalle, sehr leicht mit dem Sauerstoff, wenn es positiv electrisirt wird, während das Zink, eines von den oxydabelsten, unfähig ist, sich mit demselben zu verbinden, wenn es in dem electrischen Kreise, auch nur schwach, negativ electrisirt wird. Dasselbe gilt von den übrigen Metallen von denjenigen Substanzen, welche sich chemisch mit einander verbinden, zeigen alle diejenige, deren electrische Kräfte gehörig bekannt sind, entgegengesetzte electrische Zustände. Einen Beweis hievon geben das Kupfer und Zink, das Gold und Queckſilber, der Schwefel und die Metalle, die sauren und alkalischen Substanzen, und nimmt man völlige Freiheit der Bewegung in ihren kleinsten Theilchen an, so müssen sie nach den aufgestellten Grundsätzen, sich unter einander gemäß ihren electrischen Kräften anziehen. Auf dem gegenwärtigen Standpunkte unserer Kenntnisse würde es eine vergebliche Mühe seyn, die entfernte Ursache der electrischen Kraft ergründen, den Grund aufsuchen zu wollen, warum verschiedene Körper, nachdem sie in wechselseitige Berührung unter einandet gebracht worden sind, sich von entgegengesetzt electrischem Zustande zeigen. Aber die Beziehung indessen zwischen der Electricität und der chemischen Verwandtschaft ist einleuchtend genug. Könnte nicht jene mit dieser identisch und eine wesentliche Eigenschaft der Materie seyn?

Beccarias armirte Glasscheiben hängen stark an einander, wenn man sie mit entgegengesetzten Electricitäten ladet, und behalten ihre Ladung nach der Trennung. Diese Thatsache hat vielen Bezug auf den hier abgehandelten Gegenstand: Theilchen von verschiedener Art können als bei ihrer Verbindung ihren eigenthümlichen Zustand von Wirksamkeit beibehaltend gedacht werden. In einer Untersuchung, die noch so neu ist, würde es unpassend seyn, ein unbegränztes Vertrauen in diese Hypothese zu setzen, indessen scheint sie von selbst aus den Thatsachen zu fließen, und sehr gut mit den Gesetzen der Verwandtschaft zusammenzutreffen, welche von den neuern Chemikern so gut entwickelt worden sind; auch läßt sich leicht eine allgemeine Anwendung davon machen.

Nimmt man zwei Körper an, deren Theilchen sich in verschieden electrischem Zustande befinden, und setzt man diese Zustände hinlänglich stark, um ihnen eine Anziehungskraft zu ertheilen, die die Kraft des Zusammenhangs überwiegt, so wird eine Verbindung Statt finden, die mehr oder weniger innig seyn wird, je nachdem die Kräfte mehr oder weniger im Gleichgewicht sind, und die Veränderung der Eigenschaften wird damit in Verhältniß stehen. Dies ist der einfachste Fall der chemischen Vereinigung. Aber verschiedene Substanzen haben verschiedene Grade der nämlichen electrischen Kraft in Beziehung auf den nämlichen Körper: so verschiedene Säuren und Laugensalze in Beziehung auf dasselbe Metall. So hat z. B. die Schwefelsäure mehr Wirksamkeit mit dem Blei als die Salzsäure, und die Kaliauflösung verhält sich kräftiger mit dem Zinn als die Auflösung von Natron. Auch können solche Körper sich in einerlei Zustande befinden, oder sich unter einander zurückstoßen, wie es in den oben angeführten Fällen Statt zu finden scheint, oder sie können neutral seyn, oder auch im entgegengesetzten Zustande sich befinden und sich anziehen. Dies letztere scheint der Fall zu seyn, in welchem sich

der Schwefel und die Alkalien befinden, die in Beziehung auf die Metalle dieselbe Wirkungsart äußern.

Wenn zwei Körper, die sich einander wechselseitig zurückstoßen, auf den nämlichen Körper mit verschiedenen Graden der nämlichen electrischen Anziehungskraft wirken, so wird die Verbindung durch den Grad der Kraft bestimmt werden, und die mit der schwächern begabte Substanz wird zurückgestoßen werden. Dieser Grundsatz gäbe einen Ausdruck der Ursachen der Wahlverwandtschaft und der Zersetzungen, die die Folge davon sind. In dem Falle nun, da Körper, die verschiedene Grade der nämlichen Kraft in Beziehung auf einen dritten haben, auch verschiedene Grade derselben in Hinsicht auf einander besitzen, so kann ein solches Gleichgewicht der anziehenden und zurückstoßenden Kräfte eintreten, daß sich eine dreifache Zusammensetzung bildet. Dehnt man diese Folgerungen noch weiter aus, so erhält man damit eine leichte Erklärung der mehrfach zusammengesetzten chemischen Verbindungen.

Man könnte ohne Schwierigkeit diese Grundbegriffe weiter entwickeln, und sie auf alle Fälle der chemischen Wirksamkeit anwenden. Bei dem gegenwärtigen Stande der Frage-Untersuchung aber würde es voreilig seyn, diese hypothetische Seite des Gegenstandes zu sehr herauszuheben. Indessen giebt die allgemeine Idee eine leichte Erklärung von dem Einflusse der in Wirksamkeit befindlichen Massen auf die chemische Verwandtschaft, wie er durch Berthollet's Versuche dargethan ist, an die Hand, denn es läßt sich sehr wohl begreifen, daß die vereinigte Wirkung mehrerer Theilchen, die mit einer geringern elektrischen Kraft begabt sind, derjenigen einiger Theilchen, die eine starke electrische Kraft besitzen, gleich zu überlegen seyn kann. Die oben angeführten Thatsachen bestättigen diese Annahme. So hindert eine concentrirte alkalische Lauge weit mehr die Ueberführung einer Säure durch die Electricität, als eine schwache.

Giebt man zu, daß die Verbindung von dem Gleichgewichte der natürlichen electrischen Kräfte der Körper abhängt, so begreift man leicht, daß sich ein Maaß finden ließe, für die durch die gewöhnliche Electrisirmaschine oder dem Voltaischen Apparat erregten künstlichen Kräfte, in Hinsicht auf die Intensität und Quantität, die im Stande sind, jenes Gleichgewicht aufzuheben.

In dem Kreise der Voltaischen Säule, der sich in Metalldrähte und Wasser endet, nimmt die Kraft der entgegengesetzten Electricitäten von den Berührungspunkten mit den Drähten nach der Mitte des Wassers zu, ab, welche nothwendigerweise neutral ist. In einer Wassermasse von beträchtlicher Länge wird es keine Schwierigkeit haben, die Stellen nachzuweisen, wo die verschiedenen neutralen Zusammensetzungen der Zersetzung nachgeben, oder ihr widerstehen. Der schwefelsaure Baryt erforderte in allen den Fällen, in welchen ich ihn untersuchte, die unmittelbare Berührung mit dem Metalldraht. Die Auflösung von schwefelsaurem Kali gab kein Zeichen von Zersetzung mit einer Säule von 150 Plattenpaaren, wenn sie sich in einem Kreise von Wasser von 10 Zoll Ausdehnung 4 Zoll vom positiven Pole befand; in einer Entfernung von zwei Zoll hingegen wurde das Alkali langsam zurückgestoßen, und die Säure angezogen *).

---

*) In diesem Versuche war das Wasser in einer runden, 2 Zoll tiefen gläsernen Schale enthalten; die Verbindung wurde vermittelst eines Stücks Amiant bewirkt, das ungefähr $\frac{1}{8}$ Zoll breit war; die Salzauflösung füllte $\frac{1}{2}$ Unzenmaaß und die Entfernung zwischen der Auflösung und dem Wasser an den beiden communicirenden Stellen betrug $\frac{1}{4}$ Zoll. Ich erwähne diese Umstände, weil die Menge der Flüßigkeit und die Größe der Oberfläche auf das Resultat der Versuche dieser Art einen wesentlichen Einfluß haben. Das in gläsernen Hebern befindliche Wasser bildet eine weit weniger vollkommen leitende Kette, als das auf der Oberfläche faseriger nicht leitender Substanzen verbreitete Wasser, von weit gerin-

Jedesmal, daß Körper, welche durch künſtliche Mittel auf einen hohen Grad von entgegengeſetzter Electricität gebracht worden ſind, in eine Lage verſetzt werden, wo ſich das Gleichgewicht wieder herſtellen kann, ſind Wärme und Licht die gewöhnlichen Folgen davon. Vielleicht dient dieſer Umſtand mit zu Gunſten derjenigen Theorie, welche Wärme und Licht als das Reſultat aller ſtärkern chemiſchen Wirkſamkeit aufſtellt. Und ſo wie bei gewiſſen Formen der Voltaiſchen Säule, wo große Quantitäten von Electricität von geringer Spannung wirkſam ſind, Wärme ohne Licht erzeugt wird, ſo findet auch bei denen nur langſam und mit geringer Energie ſtattfindenden Verbindungen bloße Temperatur = Erhöhung ohne Lichterſcheinung Statt. Dieſen Ideen gemäß läßt ſich auch die Wirkſamkeit der Wärme in Hervorbringung chemiſcher Verbindungen leicht erklären. Sie verſchafft nicht bloß den Theilchen eine freiere Bewegung, ſondern ſie ſcheint auch in vielen Fällen die electriſchen Kräfte ſelbſt zu erhöhen: das Glas, der Turmalin, der Schwefel ſind ganz gemeine Beiſpiele dieſer letztern Wirkungsart. Ich erwärmte eine iſolirte Scheibe von Kupfer und von Schwefel zuſammen, und unterſuchte ihre Electricitäten, wie ihre Temperatur zunahm: dieſe Electricitäten, bei 50° Fahr. ſelbſt an dem mit dem Condenſator verbundenen Electrometer ſelten merklich, waren bei 100° Fahr. ſtark genug, um ohne Condenſator das Electrometer zu afficiren. Je mehr der Schwefel ſich ſeiner Schmelzung näherte, um ſo mehr nahmen ſie zu. Ein wenig über dem Schmelzungsgrade verbinden ſich, wie dies durch die Verſuche der holländiſchen Chemiker bewieſen worden iſt, dieſe

---

gern Volum als der Durchmeſſer der Heber. In einigen meiner zuerſt angeſtellten Verſuche wandte ich ſolche Heber an; aber der weit geringere Erfolg mit denſelben, gegen den durch Amiant erhaltenen, bewirkte, daß ich ihren Gebrauch bald aufgab. D.

beiden Subſtanzen ſchnell unter Wärme und Lichtentwicklung.

Man begreift, daß gleiche Wirkungen zwiſchen dem Sauerſtoff und Waſſerſtoff eintreten, aus denen das Waſſer, ein in Rückſicht auf ſeine electriſche Kraft gegen die meiſten übrigen Subſtanzen neutraler Körper, gebildet wird, und wir können mit Grunde den Schluß machen, daß in allen Fällen von Verbrennung die nämliche Erhöhung der electriſchen Kraft Statt findet. Ueberhaupt muß in allen Fällen, wo entgegengeſetzte Kräfte ſtark und in einem vollkommenen Gleichgewichte ſind, die Verbindung ſchnell geſchehen, lebhafte Wärme- und Lichtentwicklung dabei Statt finden, und die neue Zuſammenſetzung ſich in einem neutralen Zuſtande befinden. Dies iſt der Fall in dem Verbrennungsverſuche des Sauerſtoffgaſes und Waſſerſtoffgaſes, und damit ſtimmen die Umſtände bei der Verbindung der ſtarken Säuren und Laugenſalze überein. Iſt hingegen die eine Kraft in ſtarkem, die andere in ſchwachem Grade vorhanden, ſo müſſen alle Erfolge weniger lebhaft vor ſich gehen, und das Gemiſch, ſtatt neutral zu ſeyn, muß den Ueberſchuß der ſtärkern Kraft zeigen.

Dieſe letztere Meinung wird durch alle Verſuche beſtättigt, welche ich über die electriſchen Kräfte der ſalzigen Gemiſche in Beziehung auf die Metalle anzuſtellen Gelegenheit hatte. Salpeterſaures und ſchwefelſaures Kali, ſalzſaurer Kalk, oxydirtſalzſaures Kali, ungeachtet ſie zu wiederholten Mahlen mit einer ſehr breiten Oberfläche von Zink und Kupferſcheiben in Berührung gebracht wurden, theilten ihnen doch keine electriſche Ladung mit, dagegen ertheilten das nicht vollkommen kohlengeſäuerte Natron und der Borax ihnen eine ſchwache negative Ladung, der Alaun und der ſäuerliche phosphorſaure Kalk eine ſchwache poſitive Ladung.

IX. Ueber die Wirkungsart der Voltaischen Säule nebst einigen Versuchen zur Aufklärung derselben.

Das große Anziehungsstreben der positiven und negativen Flächen des Voltaischen Apparats gegen die verschiedenen chemischen Wirkungsmittel scheint dazu geeignet zu seyn, das electrische Gleichgewicht wieder herzustellen. In einer Voltaischen Zinkkupfersäule mit Scheiben, die mit Kochsalzauflösung getränkt sind, hört aller Umlauf der Electricität auf, und das Gleichgewicht ist wieder hergestellt, wenn das Kupfer von beiden Seiten mit dem Zink in Berührung gebracht wird, und der Sauerstoff und die Säuren, welche von dem positiv electrisirten Zink angezogen werden, üben ähnliche Wirkungen auf das Kupfer aus, jedoch wahrscheinlich in einem schwächern Grade, und da sie der Verbindung mit dem Metall fähig sind, so bringen sie nur ein bloß augenblickliches Gleichgewicht hervor *).

Die electrischen Kräfte der Metalle in Bezlehung auf einander, und auf die im Wasser aufgelösten Substanzen in der Voltaischen Säule und den analogen Apparaten, scheinen die Ursachen zu seyn, welche das Gleichgewicht stören, und die chemischen Veränderungen diejenigen, die es wieder herzustellen suchen, und die Erscheinungen selbst hängen von ihrer vereinigten Wirkung ab.

In der Voltaischen Säule, welche aus Zink, Kupfer und einer Auflösung von Kochsalz besteht, befinden sich bei voller Spannung der Säule die mit einander in Berührung stehenden Scheiben von Zink und Kupfer in entgegengesetzten electrischen Zuständen, und das Wasser ist in Hinsicht auf Electricitäten von so schwacher Intensität ein isolirender Körper. Jede Kupferscheibe bringt demnach eine Vermehrung der positiven Electricität auf der entgegenge-

*) Die Undeutlichkeit dieser Stelle ist der französischen Uebersetzung zuzuschreiben. Pf.

setzten Zinkscheibe, und jede Zinkscheibe eine Vermehrung der negativen Electricität auf der entgegengesetzten Kupferscheibe hervor, und die Spannung wächst im Verhältniß der Anzahl, und die Quantität im Verhältniß der Oberfläche der Platten.

Wird eine Verbindung zwischen den beiden äußersten Punkten eingeleitet, so suchen sich die entgegesetzten Electricitäten einander wechselseitig zu zerstören, und wenn die in der Mitte befindliche Substanz keine Zersetzung zuläßt, so kann man annehmen, daß das electrische Gleichgewicht sich wieder herstellen, und die Bewegung der Electricität aufhören würde. Da aber die Auflösung des Kochsalzes aus Elementen von zwei verschiedenen Reihen besteht, die entgegengesetzte electrische Kräfte haben, so werden der Sauerstoff und die Säure vom Zink, der Wasserstoff und das Laugensalz vom Kupfer angezogen. Das electrische Gleichgewicht ist nur augenblicklich: es bildet sich nämlich wirklich die Auflösung des Zinks, und der Wasserstoff entweicht; die positive Kraft des Zinks und die negative des Kupfers entwickelte sich von neuem, nur geschwächt durch die entgegengesetzte Kraft des mit dem Kupfer in Berührung stehenden Natrons, und der electrische Strom dauert so lange fort, als die chemischen Veränderungen vorgehen können.

Diese Theorie verbindet gewisser Maaßen das von dem berühmten Erfinder der Säule angenommene Princip der Wirksamkeit derselben mit den Meinungen über den chemischen Ursprung des Galvanism, welche von den meisten englischen Physikern angenommen sind, und sie wird durch eine Menge von Thatsachen und Versuchen bestättigt.

So hat eine aus 20 Kupferzinkplatten zusammengesetzte Voltaische Säule keine permanente electrische Kraft, wenn die verbindende Flüßigkeit seiner Luft beraubtes Wasser ist; denn dieses bringt nicht schleunig genug eine chemische Veränderung hervor, und es scheint das Gleichgewicht durch

durch daſſelbe hindurch conſtant wiederhergeſtellt werden zu können. Die concentrirte Schwefelſäure, die ein viel vollkommenerer Leiter iſt, iſt gleichfalls ohne Wirkung, denn ſie wirkt wenig auf das Zink, und bedarf ſelbſt eine ſtarke electriſche Kraft zu ihrer Zerſetzung. Die Säulen, welche reines Waſſer oder Schwefelſäure als flüßiges Element enthalten, werden ohne Zweifel bloß Schläge geben, und dies rührt von der Wiederherſtellung des Gleichgewichts her, das durch die Kraft der Metalle geſtört war; nachdem aber die Endplatten verbunden worden, findet nicht mehr, wie in gewöhnlichen Fällen, Electricitätserregung Statt. Waſſer, welches ſchwach gebundenen Sauerſtoff enthält, hat weit mehr Wirkſamkeit, als dasjenige, welches gemeine Luft enthält, weil in dem erſtern Falle das Zinkoxyd ſich viel ſchneller und in größerer Menge bilden kann. Die Auflöſungen von Neutralſalzen, die im Anfange ſehr wirkſam ſind, verlieren ihre Kraft in dem Maaße, als ihre Säure ſich auf die Seite des Zinks und ihr Alkali auf die Seite des Kupfers begiebt. Ich habe beobachtet, daß die Wirkſamkeit eines electriſchen Apparats, die durch dieſe Urſache beinahe zerſtört war, ſich durch bloßes Umrühren der Flüßigkeiten in den Zellen und Vermiſchung der getrennten Beſtandtheile wieder belebte. Die verdünnten Säuren, die ſelbſt ſehr leicht zerſetzt werden, oder zur Zerſetzung des Waſſers behülflich ſind, übertreffen alle übrige Subſtanzen an Wirkſamkeit. Sie löſen nämlich das Zink auf, und bringen bloß auf der negativen Seite ein Gas hervor, das unmittelbar nach ſeiner Bildung entweicht.

Auch noch andere Verſuche, die ſehr auffallende Reſultate geben, ſprechen für die Annahme, daß die Zerſetzung des chemiſchen Auflöſungsmittels für die Fortdauer der Electricitätserregung der Säule weſentlich nothwendig ſey. Da bei der electriſchen Entladung der Voltaiſchen Säule vermittelſt kleiner metalliſcher Oberflächen (indem

jetzt der Gegenſatz der beiden electriſchen Zuſtände geſteigert iſt) eine merkliche Wärme entſteht, ſo dachte ich, daß, wenn die Zerſetzung der chemiſchen Agentien zum Gleichgewichte der entgegengeſetzten Electricitäten nöthig wäre, die Wirkung dieſer Zerſetzung in einer Salzauflöſung und des Uebergangs des Alkali nach der negativen, der Säure nach der poſitiven Seite, unter günſtigen Umſtänden von einer Temperaturerhöhung begleitet ſeyn müſſe.

Ich brachte die oben angeführten Goldkegel, nachdem ich ſie mit deſtillirtem Waſſer gefüllt, in den Kreis einer ſtarken Voltaiſchen Batterie von hundert Platten, und verband ſie vermittelſt eines naßgemachten, einen Zoll langen und $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmeſſer haltenden Stücks Asbeſt. Ich verſchaffte mir ein kleines Luftthermometer, das in die Kegel hineinging, da ich nur eine ſehr geringe Temperaturänderung erwartete, wenn überhaupt eine erfolgen würde. Ich brachte in den poſitiven Kegel einen Tropfen von einer Auflöſung des ſchwefelſauren Kalis. Die Zerſetzung fing augenblicklich an, das Kali wurde ſchnell in den negativen Kegel übergeführt; es zeigte ſich ſogleich auch Wärme, und in weniger als zwei Minuten befand ſich das Waſſer im Zuſtande des Siedens.

Demſelben Verſuch ſtellte ich auch mit ſalpeterſaurem Ammonium an, und hier ſtieg die Hitze auf einen ſolchen Grad, daß in drei oder vier Minuten alles Waſſer mit einer Art von Exploſion verdunſtete, und zuletzt eine wahre Entzündung mit Zerſetzung und Verdampfung des größten Theils des Salzes eintrat *).

Die Vermehrung des Leitungsvermögens des Waſſers vermittelſt des Tropfens Salzauflöſung trägt in dem ange-

*) Bei dieſem Verfahren verdampfte das Ammonium ſehr ſchnell aus dem negativen, die Salpeterſäure aus dem poſitiven Kegel. Ihre Vereinigung erzeugte in der Atmoſphäre über den Apparat eine weißliche Wolke. Davy.

zeigten Versuche zuverlässig nichts oder nur wenig zu der angeführten Wirkung bei: ich brachte in die Goldkegel abgesondert eine gewisse Quantität von Kalilauge und concentrirte Schwefelsäure. Beide sind bessere Leiter als die Auflösungen von Neutralsalzen, und doch war die Wirkung davon nur sehr wenig merklich.

X. Einige allgemeine Aufklärungen und Anwendungen der bisher aufgestellten Grundsätze. Schluß.

Die bisher vorgetragenen allgemeinen Ideen sind offenbar im Widerspruch mit der von Fabbroni aufgestellten Meinung, welche in der ersten Zeit dieser Art von Untersuchungen sehr wahrscheinlich gefunden wurde: daß nämlich die chemischen Veränderungen die ersten Ursachen der galvanischen Erscheinungen seyen.

Ehe Volta's Versuche über die durch die bloße Berührung von Metallplatten erregte Electricität bekannt wurden, war ich sehr geneigt, jener Meinung beizupflichten; neue Thatsachen überzeugten mich aber bald von der Wirksamkeit einer andern Kraft. Es war nämlich unmöglich, die durch die Berührung zweier metallischen Oberflächen erregte Electricität chemischen Veränderungen zuzuschreiben, und zwar um so weniger, weil diese Wirkung in einer trockenen Atmosphäre, in welcher die Metalle, selbst die oxydabelsten, keine Veränderung erleiden, viel auffallender ist, als in einer feuchten, in der mehrere Metalle eine chemische Veränderung erfahren.

Bald kamen noch andere Thatsachen hinzu, die dasselbe darthaten. In dem Voltaischen Apparate, der aus verdünnter Salpetersäure, Zink und Kupfer besteht, ist die der Säure zugekehrte Seite des Zinks positiv, während bei der Construction aus Zink, Wasser und verdünnter Salpetersäure die dieser Säure ausgesetzte Oberfläche negativ erscheint. Wäre nun die chemische Action dieser

Säure auf das Zink die Urſache der Wirkung, ſo müßte dieſe die nämliche in beiden Fällen ſeyn.

Ferner, in den Fällen bloßer chemiſcher Veränderung entwickelt ſich niemals Electricität. Das in Sauerſtoffgas verbrennende Eiſen theilt dem condenſirenden Electrometer, womit es in Verbindung geſetzt iſt, keine electriſche Ladung mit. Eben ſo afficiren Salpeter und Holzkohle, während ihres Verpuffens mit demſelben Inſtrumente in Verbindung gebracht, nicht im geringſten die Goldblättchen. Das reine feſte Kali und die concentrirte Schwefelſäure bringen während ihrer Verbindung in einem Platintiegel keine Spur von Electricität hervor. Ein ſtarres Wismuth- und ein ſtarres Bleiamalgam, mit einander verbunden, werden flüßig; ich fand in dieſem Verſuch eine Verminderung der Temperatur, aber ohne electriſche Wirkung. Eine dünne Zinkplatte, mit Queckſilber in Berührung gebracht und durch einen iſolirenden Körper abgehoben, iſt poſitiv, während letzteres negativ wird. Die Wirkungen ſind erhöht, wenn beide Metalle erwärmt werden; läßt man ſie aber hinlängliche Zeit mit einander in Berührung, daß ſie ſich amalgamiren können, ſo giebt die Zuſammenſetzung alsdann kein weiteres Zeichen von Electricität mehr. Ich könnte noch eine Menge anderer Fälle von bloß chemiſcher Action anführen, wo ich alle möglichen Mittel anwandte, um dieſe Thatſache ſicher zu ſtellen, und wo ich ſtets daſſelbe Reſultat erhielt. In den Fällen von Aufbrauſen, beſonders wenn daſſelbe mit vieler Wärme begleitet iſt, werden zwar allerdings metalliſche Gefäße, deren man ſich bedient, negativ; aber dieſe Erſcheinung hängt von der Verdampfung, Veränderung des Aggregatzuſtandes, unabhängig von einer chemiſchen Veränderung ab, und muß auf andere Geſetze reducirt werden *).

*) Die Capacitätsänderung der Körper in Folge der Aenderung ihrer Räume, oder des Zuſtandes, in welchem ſie ſich in Hinſicht

Ich habe von Beccaria's Glasplatten gesagt, daß sie sich den Fällen von Verbindung nach den verschiedenen electrischen Zuständen der Körper gemäß verhielten. In den Versuchen Guyton Morveau's über die Adhäsion, sollen die verschiedenen Metalle mit dem Queckſilber im Verhältniß ihrer chemischen Affinitäten zusammengehangen haben*), die verschiedenen Metalle haben aber in Hinsicht auf das Queckſilber verschiedene Electricitäten oder verschiedene Grade einer und derselben, und in jedem Falle der Berührung anderer Metalle mit dem Queckſilber in einer großen Oberfläche, müssen jene sich, in Folge der Verschiedenheit ihrer electrischen Zustände, und zwar mit einer Stärke, die der Intensität dieses Zustandes gemäß ist, anhängen. Das Eisen, das nach Guyton nur schwach

---

auf die Wärme befinden, ist eine unaufhörliche Quelle von electrischen Wirkungen, und kommt, wie ich vorhin entwickelt habe, oft dazwischen, um die Resultate von Versuchen über die Electricitätserregung durch bloße Berührung zu modificiren. Ohne Zweifel ist dies auch eine der Ursachen der veränderlichen Resultate der Reibungsversuche, in welchen der nämliche Körper, je nachdem seine Textur angegriffen oder seine Temperatur verändert wird, verschiedene Zustände in Beziehung auf einen andern Körper annimmt. Die Reibung kann als eine Folgereihe von Berührungen angesehen werden, und allem Anscheine nach würden dadurch genau die natürlichen Electricitäten der Körper angezeigt werden, wenn nicht die ungleiche Erregung von Wärme, oder ihre ungleiche Mittheilung an die verschiedenen Oberflächen dazwischen kämen und ihre electrischen Capacitäten ungleich veränderten. Von den Bestandtheilen des Glases wird der Kiesel mit den Metallen schwach negativ, das Natron positiv, und bei Berührungen des Glases mit den Metallen fand ich, daß der Ueberschuß der Wirksamkeit des Alkali sich offenbart; bekanntlich findet derselbe Fall beim Reiben Statt: das Amalgam ist bei den gewöhnlichen Electrisirmaschinen wesentlich nothwendig. Davy.

*) Man vergl. dessen allgemeine theoretische und praktische Grundsätze der chemischen Affinität oder Wahlanziehung. Aus dem Franz., von D. F. Veit. S. 30 fg. Pf.

adhärirt, schien mir nach seiner Trennung vom Quecksilber, auf welches es zuerst niedergelassen worden war, schwache Spuren von positiver Electricität zu geben. Das Zinn, Zink, Kupfer, welche viel stärker adhäriren, geben auch mit dem condensirenden Electrometer viel stärkere Ladungen. Meine Werkzeuge waren nicht genau genug, um diese Verschiedenheiten zu messen. Es scheint jedoch, daß die Adhäsion in den angeführten Versuchen, gemäß der Verschiedenheit der electrischen Zustände Statt gefunden habe *), und da diese mit den electrischen Kräften in Verhältniß sind, so sind sie es auch nach der oben aufgestellten Hypothese, mit den chemischen Verwandtschaften. Es würde ein interessanter Gegenstand zu Untersuchungen seyn, auszumachen, wie diese Adhäsion, überhaupt, durch die Wirkung der Verschiedenheit der electrischen Kräfte der Körper bewirkt oder dadurch modificirt werden könne.

Mehrere Anwendungen der hier in dieser Abhandlung mitgetheilten allgemeinen Thatsachen und Grundsätze auf chemische Processe der Kunst und Natur werden sich leicht von selbst den Naturforschern darbieten.

Sie zeigen uns sehr leichte Methoden zur Abtrennung der sauren und alkalischen Materien, wenn sie, entweder vereinigt oder einzeln, in Mineralien gebunden vorkommen, an die Hand. Auch können die electrischen Zersetzungskräfte sehr leicht in der Analyse von Thier- und Pflanzenkörpern angewandt werden.

Ein Stückchen Muskelfaser, zwei Zoll lang und einen halben Zoll im Durchmesser, fünf Tage hindurch mit einer Säule von 150 Platten electrisirt, wird völlig hart und trocken. In Asche verwandelt giebt es jetzt keine Salze. Das Kali, Natron, Ammonium, der Kalk und das Eisen-

*) Die Amalgamirung mußte ohne Zweifel Einfluß haben; das allgemeine Resultat scheint indessen ausgezeichnet zu seyn.

Davy.

oxyd, wurden aus demselben nach der negativen Seite, die drei Mineralsäuren und die Phosphorsäure nach der positiven Seite übergeführt. Ein Lorbeerblatt, auf dieselbe Weise behandelt, schien einer Hitze von 500—600° Fahr. ausgesetzt gewesen zu seyn: es war braun und wie verbrannt. Eine grünliche Materie zeigte sich, nebst Harz, Laugensalz und Kalk in dem negativen Gefäße. Das positive Gefäß enthielt ein helles Fluidum, das einen Geruch nach Pfirsichblüten hatte. Diese Flüßigkeit, durch Kali neutralisirt, verursachte in der Auflösung des schwefelsauren Eisens einen grünlichblauen Niederschlag, und enthielt also Blausäure.

Als Mittelglied in der Verbindung der beiden Pole einer Batterie nahm ich eine kleine Pflanze von Mentha in einem Zustande vollkommener Vegetation; ihre Enden waren mit gereinigtem Wasser in Berührung. Der Versuch dauerte nur 10 Minuten. In dem negativ electrisirten Wasser fand ich Kali und Kalk, und in dem positiv electrisirten eine saure Materie, welche die Auflösungen des salzsauren Baryts, des salpetersauren Silbers und des salzsauren Kalks fällte. Diese Pflanze erholte sich wieder nach dem Versuche, aber eine ähnliche Pflanze, welche vier Stunden hindurch electrisirt worden war, wurde welk und starb ab *).

Diese Versuche beweisen, daß die electrischen Zersetzungskräfte selbst auf die lebende vegetabilische Materie

*) Ich habe beobachtet, daß Saamen in reinem Wasser auf die positive Seite des electrischen Kreises gebracht, viel schneller als unter den gewöhnlichen Umständen keimten, während sie auf der negativen Seite gar nicht keimten. Ohne irgend einen besondern Einfluß der beiden entgegengesetzten Electricitäten, der jedoch mitwirken kann, vorauszusetzen, kann diese Erscheinung durch die Sättigung des Wassers auf der positiven Seite mit Sauerstoff, und auf der negativen Seite mit Wasserstoff veranlaßt werden.

Davy.

einwirken. Es giebt auch einige Erscheinungen, welche zu beweisen scheinen, daß sie gleichfalls auf die Systeme eines lebenden Thiers einwirken. Werden die zuvor mit gereinigtem Wasser sorgfältig abgewaschenen Finger mit dieser Flüßigkeit auf der positiven Seite des electrischen Kreises in Berührung gebracht, so entwickelt sich sehr schnell die saure Substanz mit den Characteren eines Gemisches von Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Wird dieser Versuch auf der negativen Seite angestellt, so tritt eben so schnell die alkalische Substanz auf.

Der saure und alkalische Geschmack, welchen die galvanischen Versuche auf der Zunge erregen, scheinen von der Zersetzung der salzigen Substanz abzuhängen, welche die Masse des lebenden Thiers und namentlich der Speichel enthält.

Da die sauren und alkalischen Substanzen durch die electrischen Kräfte aus ihren Verbindungen in lebenden Systemen getrennt werden können, so hat man alle Ursache zu glauben, daß man sie auch in die thierische Oekonomie hinein oder durch die Organe des Thiers hindurch führen kann. Dasselbe kann man von den Metalloxyden annehmen. Diese Ideen können als Winke zu neuen Untersuchungen in der Arzneikunst und Physiologie dienen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die electrischen Zersetzungen der Neutralsalze in verschiedenen Fällen zu ökonomischem Behuf werden angewandt werden können. Gute Kohle und Reißblei, oder Kohle und Eisen könnten dazu als Erreger dienen, und eine solche Zusammensetzung, wenn man sie nach einem angemessenen Maaßstabe machte, würde, wie man glauben darf, ohne viele Mühe und Aufwand Säure und Laugensalz in großen Quantitäten liefern, wenn man das zu zersetzende Neutralsalz in jede Reihe brächte.

Das Ammonium und die zersetzbaren Säuren erleiden in dem electrischen Kreise der Voltaischen Säule nur dann eine Zersetzung, wenn sie sehr concentrirt sind, im

entgegengesetzten Falle werden sie bloß nach den respectiven Endpunkten zurückgetrieben. Dieser Thatsache zufolge können wir hoffen, daß diese neue Zerlegungsart uns zur Entdeckung der wahren Elemente der Körper führen wird, wenn die darauf wirkenden Materialien in einem Zustande von hinlänglicher Concentration angewandt werden, und die Electricität einen gehörigen Grad von Stärke hat. Ist nämlich die chemische Vereinigung von der Natur, wie wir sie oben angenommen haben, so wird die Stärke der electrischen Kräfte der Elemente der Körper, wie groß sie auch seyn möge, doch höchst wahrscheinlich ihre Gränzen haben, wogegen die Kraft unserer künstlichen Werkzeuge einer immer größern Steigerung fähig ist.

Das electrische Gleichgewicht wird immerfort in der Natur verändert, und es ist sehr wahrscheinlich, daß sich dieser Einfluß, in Hinsicht auf Zersetzung und Fortführung, mit den chemischen Veränderungen, welche in verschiedenen Theilen unsers Systems Statt haben, bedeutend kreuze.

Die electrischen Erscheinungen, welche Erderschütterungen und vulcanischen Ausbrüchen vorausgehen, und durch die meisten Beobachter dieser schrecklichen Ereignisse wohl beschrieben sind, erklären sich leicht nach den von uns aufgestellten Grundsätzen.

Auch außer den plötzlichen und gewaltsamen Veränderungen giebt es ruhige und constante, die in verschiedenen Theilen des Innern unsers Erdkörpers Statt haben, bei welchen die Electricität eine Rolle spielt.

An Oertern, wo Schichten von Kies und von Steinkohle unter einander gemischt vorkommen, wo sich reine und geschwefelte Metalle mit einander in Berührung befinden, oder durch leitende Substanzen getrennt sind, endlich wenn dergleichen Schichten verschiedene salzige Auflösungsmittel enthalten, muß stets die Electricität eine Rolle spielen, und wahrscheinlich verdanken mehrere mineralische Producte derselben ihre Entstehung.

In einem electrischen Versuche, in welchem ich eine zusammengemischte Auflösung von salzsaurem Eisen, Kupfer, Zinn und Kobalt in einem positiven Gefäße electrisirte, während im negativen sich Wasser befand, gingen die vier Oxyde längs dem Asbest in das negative Gefäß über; es bildete sich eine gelbe metallische Kruste auf dem Draht, und die Oxyde ordneten sich in einem gemischten Zustande um seinen Ursprung.

In einem andern Versuche, wo kohlensaures Kupfer in höchst fein zertheiltem Zustande im Wasser schwebte, und der negative Draht in einen kleinen durchbohrten Zeolithwürfel, der sich im Wasser befand, ging, häuften sich grüne Krystalle um den Würfel an, da diese Theilchen nicht im Stande waren, in denselben einzudringen.

Man sieht leicht ein, daß nach Anleitung dieser und mehrerer ähnlicher Versuche einige der wichtigsten und geheimnißvollsten Thatsachen der Geologie sich aus der electrischen Kraft der Fortführung erklären lassen.

Denkt man sich eine Stufenleiter von schwachen Kräften, so läßt sich die Zusammengesellung unauflöslicher metallischer und erdiger Substanzen in Gemischen, welche Säuren enthalten, leicht begreifen.

Man hat bis jetzt nur wenig die natürliche Electricität studiert, die Fälle ihrer auffallenden und mächtigen Anhäufung in der Atmosphäre ausgenommen. Ihre langsamen und stillen Wirkungen in allen Gegenden der Oberfläche der Erde werden zuverlässig in einem wichtigern und mehr unmittelbaren Zusammenhange mit der Ordnung und Oekonomie der Natur erscheinen. Untersuchungen von dieser Art werden neues Licht über unsere geologischen Systeme verbreiten, und vielleicht neue Kräfte in unsere Hände geben.

Nachschrift des Uebersetzers.

Davy's Abhandlung ist unstreitig eine der interessantesten, die über die Gegenstände aus der galvanischen Welt, welche gerade jetzt vorzüglich verhandelt werden, erschienen ist. Je mehr sie aber durch den ganzen Gang, welchen der Verfasser genommen hat, und durch die Resultate, zu welchen er auf seinem Wege geleitet worden ist, die sicherste Bürgschaft für ihre Originalität gewährt, desto mehr ist es auch Pflicht für den Annalisten, andern Naturforschern das eigenthümliche Verdienst ihrer mit Davy's in so mancher Hinsicht zusammentreffenden Untersuchungen und Entdeckungen zu sichern. Ich meine hier vorzüglich Ritter's in seinem electrischen System der Körper bereits im Jahre 1805. aufgestellte Ansichten, die, wie weit sie auch von manchen Seiten von Davy's Ansichten abweichen, und wie sehr sie auch das Gepräge jenes ganz eigenthümlichen Geistes des Verfassers an sich tragen, doch auch wieder Richtungspunkte aufstellen, die ganz mit denen übereinstimmen, nach welchen hin Davy seine Untersuchungen gelenkt hat. Ich halte es daher nicht für unzweckmäßig, mit wenigem eine Zusammenstellung des Aehnlichen in beiden Abhandlungen in ganz gedrängter Kürze hier aufzustellen, und über die Abweichungen, die sich zwischen beiden finden, ein paar Anmerkungen hinzuzufügen. Zuvor aber ein paar Worte über die in II. III und IV. der Davy'schen Abhandlung mitgetheilten neuen Thatsachen. Die Reihe von Versuchen in Nro. II. ist höchst interessant. Sie scheint mir die Sache, auf welche sie sich beziehen, zu einem erwünschten Ziele gebracht zu haben. Es scheint mir unwidersprechlich dadurch erwiesen, daß diejenigen sich irrten, welche einen vegetabilischen oder thierischen Stoff als solchen für die Bedingung erklärten, unter welcher sich Säure und namentlich Salzsäurebildung und Laugensalzbildung zeige. In diese Categorie gehören

namentlich von den Frühern, Simon, Erman, Parrot und noch neuerlich Gruner. Gallerte giebt mir Spuren von Salzsäure und Natron, wieferne sie nie ganz frei von salzsaurem Natron ist, eben so Hausenblase u. dg. Auch war es ein Irrthum, wenn diese Männer behaupteten, daß ganz reines destillirtes Wasser gar keine Spuren von Säure und Laugensalz gebe. Salpetersäure bildet sich jedes Mahl auf der Seite des positiven Drahts, und ihre Menge nimmt mit der Dauer der Einwirkung der Säule zu, auch wenn das Wasser aufs sorgfältigste gereinigt worden ist. Diese Beobachtung, eine der frühesten in der Reihe der Beobachtungen mit der Säule, die auch ich unabhängig von andern machte, bestättigt sich auch durch diese neusten, mit der größten Sorgfalt angestellten, Versuche. Interessant ist die von Davy nachgewiesene Quelle des fixen Laugensalzes im Glase. Diese Bemerkung allein wiegt einen Haufen von sogenannten galvanischen Versuchen so mancher Experimentirler auf *). Die Ammoniumbildung scheint mir Davy zu gering anzuschlagen. In meinen Versuchen stand dieselbe doch immer auch in einigem Verhältnisse mit der Dauer der Einwirkung der Säule, und daß nach Verwendung des im Wasser aufgelösten Stickstoffes neuer aus der Atmosphäre eingesogen wird, stimmt vollkommen mit denen von Humboldt und Gay-Lussac, für die Absorption von Gasarten durch das Wasser gefundenen Gesetzen, überein.

Für die Reihe von Versuchen, welche unter III und IV. mitgetheilt sind, haben die beiden trefflichen Schwedischen Naturforscher, die Herren Berzelius und Hisinger unstreitig die Bahn gebrochen. Man muß sich, bei dem Aufsehen, welches Davy's Abhandlung macht,

*) Diese Quelle habe ich jedoch schon früher angezeigt gefunden: ich bin in diesem Augenblick nur nicht im Stande anzugeben, wo und von wem. G.

in der That wundern, daß die Arbeit dieser beiden Chemiker nicht mehr beachtet und von Andern aufgenommen worden ist. Sie haben damahls schon fast alle die allgemeinen Grundsätze, und wörtlich, daraus gezogen wie jetzt Davy, und selbst auch die Erklärung aus Repulsion und Attraction des + und —E., jedoch als ungenügend aufgestellt *). Davy hat diese Untersuchung nur noch viel weiter getrieben, vieles bestimmter, vermittelst seiner sinnreichen und genauen Apparate, dargestellt und besonders die ganz eigene und merkwürdige Art der Ueberführung der Materien aus einem Gefäß in das andere ins Klare gesetzt. Ihm ganz eigenthümlich sind in dieser Hinsicht die unter V. erzählten Thatsachen. Wenn der Verfasser indessen in VI. glaubt, mit denselben den Schlüssel zur Erklärung der Wasserzersetzung, und zur Reduction derselben auf das Lavoisier'sche Princip der Zusammengesetztheit aus Sauerstoff und Wasserstoff erhalten zu haben, so geht er zu leicht über bedeutende Schwierigkeiten hinweg, die damit noch nicht gelöst sind. Einmal ist die unsichtbare Durchleitung des Sauerstoffs und Wasserstoffs durch das Wasser hindurch, bis zu der neutralen Mitte, wo sie wieder zu Wasser zusammentreten sollen, wie Natron und Salzsäure sich wieder zu Kochsalz vereinigen, nicht in eine Categorie mit der Durchleitung solcher Stoffe zu bringen, da diese, homogen in ihrem Aggregatzustande mit der tropfbaren Flüßigkeit, eine solche unsichtbare Durchleitung allerdings zulassen, die für diese, bei ihrer Abtrennung bis jetzt immer nur gasförmig erscheinende Stoffe ganz anders ausfallen müßte. Wollte man aber auch über diese Schwierigkeit hinweggehen, und sich an die unsichtbare Kleinheit der Moleculs nach gut atomisti-

*) Auch Jäger's Verdienst (Man sehe seine sehr merkwürdigen Beobachtungen und Erklärung derselben in Gilbert's Annalen, XI. S. 288—339.) ist hier nicht zu vergessen. G.

schem Sinne halten, so bleibt doch immer das in jeder von zwei Wasserportionen, die durch einen Metalldraht mit einander verbunden sind, nicht in dem Verhältniß, in welchem Sauerstoff und Wasserstoff das Wasser constituiren, Statt findende Auftreten dieser beiden Stoffe, wie sich dasselbe vorzüglich aus von Hauch's Versuchen ergiebt *), ein unaufgelöstes Räthsel.

In dem Abschnitt VII. stellt der Verf. eine Reihe von Thatsachen unter einem Gesichtspunkte zusammen, der durch einige Aehnlichkeit mit den Ritter'schen Ansichten uns zunächst zu dieser Nachschrift veranlaßte, und der Abschnitt VIII. enthält einige Anwendungen auf Erklärung des chemischen Processes, die gleichfalls mit Ritter's Ansichten zusammentreffen. So umfassend und inhaltsvoll wie Ritter seine Idee eines electrischen Systems der Körper aufstellte und durchführte, ist sie freilich von Davy auch nicht einmal angedeutet. Indessen zieht er doch in das System der Positivitäten und Negativitäten Körper von allen Klassen, Leiter und Isolatoren, Leiter der ersten und Leiter der zweiten Klasse. Ihre Rangordnung wird indessen von ihm nach Versuchen zum Theil ganz anders bestimmt wie von Ritter. Diese Abweichungen verdienen hier eine nähere Beleuchtung. Beim Durchlesen des electrischen Systems der Körper bedauert man es oft, daß der sinnreiche Schöpfer desselben so selten eigene Versuche zur Begründung desselben anstellte, und die sich widersprechende Deutung derselben Reihe von Versuchen im Anfange (S. 82—93.) und am Ende des Werks (S. 352—363.) zeigt am deutlichsten, daß fremde Versuche, die nach ganz andern Ideen angestellt und daher in Nebenumständen, die gar nicht in das Gebiet dieser Ideen fielen, weniger genau beachtet worden waren, nie den

*) Vergl. Winterl's Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur. Note 103. S. 381—384. A. d. Pf.

Werth für die Theorie haben können, wie eigene Verſuche, für den Zweck derſelben angeſtellt. Ritter ſetzt nach ſeiner einen Spannungsreihe ſämmtliche feuchte Leiter nach dem einen negativen Ende, und läßt alle Metalle und feſte Leiter mit ihnen poſitiv werden. Nach Davy fallen dagegen dieſe Leiter der erſten Klaſſe in die Mitte zwiſchen die zwei Hauptklaſſen chemiſcher Differenz, die Säuren und Laugenſalze, indem nur die Säuren mit den Metallen negativ, die Alkalien hingegen und verwandte Erden damit poſitiv werden ſollen. Die Umſtände, unter denen Davy ſeine Verſuche anſtellte, erlauben kaum, eine Uebereinſtimmung zwiſchen beiden dadurch gleichſam zu erzwingen, daß man die Spannungsreihe Davy's der Ritter'ſchen Hypotheſe, durch die Annahme, daß er für die Säuren und Alkalien die entgegengeſetzten Spannungsreihen aufgeſtellt, anpaßt. Säuren und Alkalien wurden nämlich mit den Metallen in trockenem Zuſtande, alſo unter Umſtänden zuſammengebracht, wo nicht wohl ein chemiſcher Proceß Statt finden konnte, und ſie ſich alſo nach Ritter's Hypotheſe beide nach der erſten Spannungsreihe erregen mußten. Ich habe mehrere der Davy'ſchen Verſuche wiederholt, und ſie beſtättigt gefunden *). Meine Condenſatoren haben ſich mir bei ſo häufiger Wiederholung von dergleichen Verſuchen als eben ſo untrügliche wie empfindliche Werkzeuge bewährt. Selbſt in ihrem flüßigen Zuſtande haben mir Säuren und Laugenſalze ihren Gegenſatz gegen die Metalle aufs deutlichſte gezeigt. Concentrirte Salpeterſäure, oxygenirte Kochſalzſäure wurdrn in meinen Verſuchen mit allen Metallen beſtimmt negativ, dieſe poſitiv, umgekehrt flüßiges Kali, Kalkmilch, Schwefelleber poſitiv, die Metalle negativ. Ich kann mir daher auch den in Davy's Verſuchen ausbleibenden Erfolg beim Flüßigwerden des

*) Man ſehe die folgende mir ſpäter mitgetheilte Abhdl. G.

Kali nicht recht erklären, da mir dieses in seinem flüßigen Zustande auch noch mit dem 2, 3, 4fachen Gewichte Wassers verdünnt mit allen Metallen, sehr bestimmt, besonders aber mit den oxydablern Metallen Zinn, Zink, in hohem Grade negativ wurde. Diese Uebereinstimmung der Resultate der Anwendung dieser Körper im trockenen wie im flüßigen Zustande, macht mir überhaupt die von Ritter aufgestellte doppelte Spannungsreihe etwas verdächtig. Daß sich unter veränderten Umständen Alkalien, Säuren, auf eine entgegengesetzte Weise gegen die Metalle verhalten, ist auch nach dem Gesetze einer Spannungsreihe noch erklärlich, und daß die Umstände, unter denen statt der negativen Electricität an den Metallen die positive auftrat, dem chemischen Processe jedesmal weniger günstig gewesen seyen, als bei der umgekehrten Vertheilung, ist wenigstens zum Theil Zusatz Ritter's, da Volta nicht, wie letzterer will, von einem „kurzen Druck derselben (nämlich der Metallplatte und der mit der Feuchtigkeit getränkten Platte) an einander", sondern von einem Druck ohne nähere Bestimmung seiner Dauer spricht. Für jenes entgegengesetzte Verhalten der Alkalien und Säuren gegen Metalle sprechen auch die galvanischen Versuche mit einfachen Ketten an Fröschen, wo sich die Schließungszuckung gewöhnlich *) auf Seiten des Alkalis, die Trennungszuckung auf Seiten der Säure zeigt.

Vom electrischen Verhalten der Isolatoren mit den Metallen führt Davy nur ein einziges Beispiel, den Schwefel, an. Seine darüber aufgestellte Behauptung widerspricht dem von Ritter aufgestellten electrischen System,

*) Ich sage gewöhnlich, weil der Zustand der Erregbarkeit, und noch mehr, die vorhergegangene Anwendung des positiven oder negativen Reizes, wie ich in Nro. XII. des Nordischen Archivs, S. 2 fg. umständlich gezeigt, hierin Aenderungen veranlaßt. Pf.

System, in welchem der Schwefel als der negativste Körper an dem einen Ende steht. Diese Stelle ist dem Schwefel indessen durch eine so vielseitige Analogie, so wie durch die directen Versuche anderer Naturforscher in einem Grade gesichert, daß man nicht umhin kann, ein Versehen Davy's hier anzunehmen. Bei sehr sorgfältig mit meinen Condensatoren angestellten Versuchen, die andern Isolatoren, ganz in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Anderer, ihre Stelle anwiesen, zeigte sich mir der Schwefel mit allen Metallen, an welchen ich ihn rieb, namentlich mit Zink, Messing, Kupfer negativ, die Metalle positiv.

Wenn Wasser, Neutralsalze u. dgl., gleichsam als das Indifferente sich gegen Metalle, Alkalien, Säuren ungefähr auf gleiche Weise, nämlich neutral electrisch, verhalten, so ist die Wirksamkeit galvanischer Ketten und die Vervielfachung derselben zur Säule auch bei Annahme nur einer Spannungsreihe erklärlich.

Die Anwendungen, welche Davy von dem allgemeinen Gesetze des electrischen Gegensatzes zweier Körper in ihrem Conflicte auf die Erklärung ihrer chemischen Anziehung, und der daraus resultirenden Durchdringung und Neutralität, so wie insbesondere auch auf die Erklärung der Erscheinungen der Wahlverwandtschaft und des Bertholletschen Massengesetzes macht, sind sinnreich genug, und stimmen sehr nahe mit denen von Ritter in seinem electrischen System, S. 38—40., aufgestellten Ansichten überein.

Es scheint dem ersten Anblick nach ein reeller Gewinn für die Theorie, daß auf diese Art eine Klasse von Anziehungserscheinungen auf eine andere reducirt, und beide aus einem gemeinschaftlichen Principe abgeleitet werden. Die Chemie wird gleichsam dadurch eine bloße Fortsetzung der Lehre von der Electricität; wenn aber auch die allge-

meine Uebereinstimmung zwischen den Gesetzen, welche die imponderabeln Stoffe in ihren Anziehungserscheinungen, und die ponderabeln Stoffe insbesondere im chemischen Processe befolgen, nicht geläugnet werden kann, und eben darum eine Reduction aller Kräfte auf wenige Grundkräfte der Physik stets Geschäfte und Bedürfniß war, so scheint doch gerade diese bestimmte Reduction aus den speciellern Gesetzen beider Klassen von Erscheinungen, der electrischen und chemischen Anziehungserscheinungen, nicht unmittelbar zu folgen. Denn es ließe sich die Anziehung der z. B. negativ electrischen Theilchen der Säure und der positiv electrischen Theilchen des Alkalis, wie sie im galvanischen Processe gegen einander auftreten, in Folge der Anziehung beider entgegengesetzter Electricitäten und ihre Vereinigung zu einem indifferenten neutralen Ganzen, nur dann nach den Gesetzen der Electricität begreifen, wenn diese Electricitäten selbst nach Indifferenz gegen einander strebten; aber sie streben gerade umgekehrt nach Differenz, nach Polarität. Auch findet der chemische Proceß auf dieselbe unveränderte Weise Statt, ob der eine Körper, der von den andern chemisch angezogen werden soll, isolirt ist, oder in leitender Verbindung mit der Erde sich befindet, ungeachtet er im letztern Falle o, und also gleichsam indifferent electrisch geworden ist, da sich eigentlich nur die electrischen Differenzen anziehen. Endlich ist es auch nach dieser Theorie unerklärlich, warum nach jedem chemischen Processe, sey es nun zur Neutralität gekommen oder nicht, stets dieselbe electrische Indifferenz auftritt. Daß Erklärungen, wie sie hier von Davy gegeben werden, und wie Winterl sie noch umfassender in seinem Systeme aufgestellt hat, soferne sie dem Bedürfnisse unsers Geistes nach Einfachheit der Erklärungsprincipien entsprechen, etwas sehr Anziehendes haben, ist nicht zu läugnen, der nüchterne Naturforscher wird aber sich nie des Gedankens erwehren können, daß es Versuche sind,

ein Gebiet zu erreichen, das uns wohl immer verschlossen bleiben möchte.

Eine Würdigung der eigentlichen Theorie der galvanischen Erscheinungen, wie sie Davy unter N o. IX vorgetragen hat, behalte ich mir für eine andere Gelegenheit vor.

2.

Ueber Salzsäure- und Natronerzeugung durch Galvanismus.

In einem Briefe

von

Alexander Volta

an

seinen Zögling und Freund Baronic.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Schon seit einigen Jahren ist es bekannt, daß 2 Drähte oder Streifen von Gold oder Platin, wovon der eine vom positiven, der andere vom negativen Pol eines guten Electromotors ausgeht, wenn sie in dazwischen gesetztes Wasser geführt werden, und so ein leitender Bogen gebildet und der Kreis geschlossen wird, sich auf den Berührungspunkten derselben mit dem Wasser vom ersten viele Bläschen von

*) Aus Saggio di naturali Osservazioni sulla Elettricità Voltiana etc. Milano MDCCCVI. p. 102—128.

Sauerstoffgas, vom zweiten viel Wasserstoffgas, und zwar letzteres in größerer Menge, entwickele.

Es ist ferner bekannt, daß, wenn das Wasser, welches den einen Metalldraht umgiebt, dort eingeschlossen und auf irgend eine Art zurückgehalten wird, so daß es sich nicht so leicht mit dem, den andern Draht umgebenden, Wasser vermischen kann (ohne jedoch die Verbindung, die zu dem electrischen Strome erforderlich ist, zu unterbrechen *)), in demjenigen Antheile, in welchem sich das Sauerstoffgas entwickelt, früher oder später ein wenig Säure erscheint, und eine kleine Menge Alkali in dem andern Antheile, in welchem das Wasserstoffgas entbunden wird.

Endlich ist bekannt, daß, wenn der vom positiven Pole ausgehende Draht weder von Gold noch Platin, sondern von Silber, Kupfer, Eisen oder einem andern der unedlen Metalle ist, sich wenig oder gar kein Sauerstoffgas

---

*) Dies kann erreicht werden, entweder, indem man zwei unten mit Leinwand, Baumwolle, Papier oder einem ähnlichen Pfropf verstopfte, oder auch mit Blase überbundene, Röhren mit diesem untern Ende in dasselbe Glas mit Wasser stellt und in die mit Wasser gefüllten Röhren die beiden Drähte leitet, oder indem man zwei Gefäße, welche die Drähte enthalten, vermittelst einer heberförmigen Röhre verbindet, oder endlich auch durch eine einzige, wie ein U, oder noch besser in der Art gebogene Röhre, daß die beiden senkrechten Arme, welche die beiden Metalldrähte aufnehmen, mit einem wagerechten, einige Zolle langen, Arme einen rechten Winkel machen; in die beiden Winkel wird ein Pfropf von Baumwolle gesteckt und so das Wasser in den beiden senkrechten Aermen auf gewisse Art abgesondert, jedoch mit dem im wagerechten Arme nicht außer Verbindung erhalten. Auf diese drei Methoden lassen sich die bis jezt angewandten zurückführen, wenigstens die zu unserer Kenntniß gekommenen; sie lassen, außerdem daß sie begreiflich mancherlei Abänderungen nach dem Talent der Experimentatoren fähig sind, auch noch die Ausdenkung anderer verschiedenen Verfahrensarten zu. V.

aus dem Wasser, in welches er geht, entwickele, sondern daß statt dessen dieses Metall zusehend sich oxydirt oder auch ein metallisches Salz bildet, von einer freien Säure aber gar nichts erscheint; während der andere mit dem negativen Pole verbundene Draht, von welchem Metall er auch sey, wie gewöhnlich Wasserstoffgas in Menge entbindet und das Wasser ein wenig alkalisch macht.

Um wieder zu den Versuchen mit Gold- oder Platindrähten zurückzukehren, wo man die beiden Gase in den entsprechenden Röhren abgesondert erhält: so hat noch Niemand erklären können, wie aus dem Wasser mit dem positiven Drahte Sauerstoffgas, und allein Sauerstoffgas, entsteht, und wie in dem Wasser, in welches der Draht vom negativen Pole geht, sich Wasserstoffgas, und wieder bloß Wasserstoffgas, erzeugt. Wenn, wie die neueren Physiker und Chemiker behaupten, das Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht, und zwar in Verhältniß von 85 zu 15: wohin geht dann oder was wird aus dem Wasserstoff der ersten Röhre, ich meine aus jenem Theil Wasserstoff, welcher mit dem dort erscheinenden Sauerstoff verbunden war? und was wird aus dem Sauerstoff der zweiten Röhre, d. h., jener Wassertheilchen, die bei ihrer hier erfolgenden Zersetzung den Wasserstoff als Gas ausgeben? Diese Erfahrungen scheinen nicht gut mit der Theorie der Zersetzung und Zusammensetzung des Wassers überein zu stimmen, und diejenigen, welche derselben anhängen, mußten, um jene einigermaßen zu erklären, zu mehr oder minder gezwungenen Hypothesen ihre Zuflucht nehmen. Dahin gehört z. B. diejenige, welche annimmt, daß, während der eine der Bestandtheile des Wassers, z. B. der Sauerstoff zurückbleibt und bei Anwendung eines Gold- oder Platindrahts die Gasform annimmt, oder irgend ein anderes Metall oxydirt, der andre Bestandtheil sich mit der electrischen Flüßigkeit verbinde, von ihr aufgelöst, und bis zu dem andern Draht geführt werde, wo die bei ihrem

Durchgange condensirte electrische Flüßigkeit ihn absetzt, und ihn solcher Gestalt disponirt, die Form des andern Gas anzunehmen oder andere Verbindungen einzugehen. Dieser Hypothese zu Folge, die vor 5 Jahren von Fourcroy aufgestellt wurde, auch früher schon ich selbst im Sinne hatte, und die ich, wenn nicht beifallswürdig, doch minder paradox zu machen suchte, wäre das Wasser, welches die Zersetzung erleidet, nur aus der einen von beiden Röhren, und das der andern bliebe ganz unberührt.

Eine andere, eben so gezwungne und schwer anzunehmende Erklärung hat Bertholle t gegeben, welcher annimmt, daß das Wasser Sauerstoff, selbst in Menge verlieren könne, wie in der Röhre geschieht, in der sich gedachtes Gas entwickelt, und daß es eben so auch, wie in der andern Röhre, Wasserstoff verlieren könne, ohne daß es deshalb weder in der einen noch in der andern aufhöre Wasser zu seyn, noch seine Natur verändere, sondern bloß etwas, mehr oder weniger, durch das veränderte Verhältniß seiner Bestandtheile modificirt werde: eine gezwungene Erklärung, sage ich, seitdem sich auf das angenommene unveränderliche Verhältniß von 85 Sauerstoff zu 15 Wasserstoff, die von den neuern Chemikern angenommene Theorie der Zusammensetzung und Zersetzuug des Wassers vorzüglich gründet; und die ferner unzuläßlich ist, wenn man bedenkt, daß sich auch aus wenigem Wasser entweder bloßes Sauerstoffgas, oder bloßes Wasserstoffgas in nicht geringer Menge Stunden und Tage durch entwickelt, wenn die Wirkung des Electromotors so lange fortdauert, oder er, bei Schwächung derselben, durch einen andern stärkern ersetzt wird.

Da von diesem abgesonderten Auftreten der beiden Gasarten, welches die erste sich darbietende Erscheinung ist, eine genugthuende Erklärung fehlt, so ist es kein Wunder, daß wir auch die andere darauf folgende nicht begreifen, nämlich das ebenfalls abgesonderte Auftreten der Säure in

der einen, des Alkali in der andern Röhre, in Betreff dessen die Meinungen noch mannigfaltiger und abweichender waren; und auch noch herrscht hierin große Dunkelheit, obwohl wir einige neue Thatsachen kennen gelernt haben und mehr als ein Irrthum entdeckt worden. Verweilen wir noch etwas bei diesem Gegenstande.

Die äußerst kleine Menge von Säure und Alkali, die man in diesen Versuchen hat erhalten können, selbst mit sehr wirksamen Electromotoren, und wenn man auch Stunden und Tage lang die Wirkung derselben auf die nämliche, kleine, Menge Wassers fortdauern ließ, hat noch nicht zu bestimmen erlaubt, von welcher Natur die Säure, und von welcher das Alkali sey. Die größere Zahl der Physiker und Chemiker vermutheten, und ich selbst glaubte, daß, da in dem diesen Versuchen ausgesetzten Wasser gewöhnlich mehr oder weniger Stickgas vorhanden sey, oder wenigstens ein Rückstand davon, wenn man Mittel gebraucht hätte, das Wasser von Luft zu befreien, jene Säure Salpetersäure wäre, die sich aus jenem Stickgas und dem Sauerstoff des dort entstehenden Sauerstoffgas sehr gut bilden könnte, oder, besser, aus einem Theil des Sauerstoffs, der, in dem Act seiner Entstehung durch Zersetzung einiger Wassertheilchen, sich, ehe er mit dem Wärmestoff in Verbindung träte und in den Gaszustand überginge, mit jenem Stickstoff verbinde; und daß das Alkali Ammonium sey, ebenfalls aus dem, wie erwähnt, im Wasser befindlichen Stickgas und einer Portion Wasserstoff gebildet, der sich der Gasform entzöge und mit dem Stickstoff vereinigte.

Hr. Simon in Berlin war der erste, der in Betreff der Säure wahrnahm und 1801. bekannt machte, daß sie keinesweges Salpetersäure sey, wie man gemeinhin glaubte, sondern Salzsäure, (Gilbert's Annalen der Physik.) Da er aber in seinen Versuchen, um die beiden Röhren unterhalb zu schließen und sie zugleich zu verbinden, Stöpsel

von Fleisch oder Muskeln anwandte, so glaubte er, daß sich von dieser thierischen Substanz jene Säure herschreibe, und setzte die Versuche nicht weiter fort. Seitdem war Niemand, der diese Entdeckung weiter verfolgt hätte, bis Pachiani, Professor in Pisa, im verflossenen Jahre 1805. in verschiedenen Abhandlungen einige seiner Versuche bekannt machte, in welchen er durch Golddrähte aus, wie er meint reinem, Wasser, Salzsäure, bisweilen in oxydirtem, bisweilen in gewöhnlichem Zustande bekommen hatte; woraus er schließen wollte, daß das Wasser alle Bestandtheile dieser Säure enthalte, nämlich daß, wie der Sauerstoff und Wasserstoff die wahren und einzigen Bestandtheile des Wassers sind (nach der von beinahe allen französischen Chemikern und Physikern unterstützten und jetzt auch außerhalb Frankreich allgemein angenommenen Theorie Lavoisier's), sie es auch bei dieser Säure seyen, so daß durch bloße Abänderung der Verhältnißmengen Wasser oder Salzsäure oder oxydirte Salzsäure gebildet würde. Pachiani glaubt demnach und hält für bewiesen, daß diese drei Substanzen eben so viel verschiedene Oxyde von Wasserstoff seyen; daß der höchste Grad der Oxydation das Wasser bilde; ein geringerer Grad derselben, der durch allmählige Entwickelung von Sauerstoff an dem vom positiven Pole ausgehenden Golddraht herbeigeführt wird, die oxydirte Salzsäure bilde; bei der geringsten Oxydation endlich, die durch fortwährende Entwickelung von Sauerstoff bewirkt wird, die gewöhnliche Salzsäure erscheine.

Diese Versuche und Folgerungen Pachiani's sind von Einigen ausnehmend erhoben, und den größten Entdeckungen gleichgesetzt, von Andern hingegen herabgesetzt, bestritten und beinahe belacht worden. Ich habe mich noch nicht genug damit beschäfftigt, und besitze nicht hinreichende Thatsachen, um über alle die Fragen, welche sich bei diesen und andern ähnlichen Versuchen darbieten, zu entschei-

den. Nach den Versuchen indessen, die ich angestellt und auf verschiedene Art abgeändert habe, finde ich viele Gründe, zu glauben, daß weder die Säure um den Gold- oder Platindraht vom positiven Pole, noch das Alkali um den Draht vom negativen Pole sich aus der Substanz des diese Drähte umgebenden Wassers selbst bilden; sondern vielmehr, daß die eine wie das andere, wenn sie während der Wirksamkeit des Electromotors erschienen (indem es auch manchmal geschieht, wenn man alle mögliche Aufmerksamkeit, selbst bis zur Aengstlichkeit anwendet, das Wasser rein darzustellen, daß sich weder Säure noch Alkali zeigt), sich bereits im Wasser befunden, wenn sie auch nicht durch die gewöhnlichen chemischen Reagentien zu erkennen waren. Diejenigen meiner Versuche, die vorzüglich zu dieser Meinung führen, sind die folgenden, in welchen ich mich theils zweier Röhren bediente, die unten mit Blase, oder mit Stöpseln von Baumwolle, verschlossen waren und eines starken Daumens tief in ein gemeinschaftliches Glas mit Wasser tauchten; theils einer einzigen, in Gestalt eines U gekrümmten, und einen Baumwollenstöpsel in der Biegung enthaltend; theils einer Röhre mit zwei Biegungen, in beiden einen Pfropf enthaltend, oder auch nur in einer, oder auch ohne Pfropf, wenn der horizontale Arm lang genug war (S. die obige Anmerkung). Dieses ist hinreichend, weil das Wasser, womit die beiden Röhren, oder die senkrechten Arme der einen gebogenen Röhre, in welche die vom positiven und negativen Pol ausgehenden Drähte getaucht werden, gefüllt sind, darin eingeschlossen und unbeweglich ist, so daß sich das Wasser aus dem einen Arme oder der einen Röhre nicht merklich mit dem im andern befindlichen vermischt. Deshalb ist es auch besser, daß die Röhren eher enge als weit seyen; wenn sie aber gar zu enge sind, leisten sie keine gute Dienste, weil das ganz reine Wasser ein sehr schlechter Leiter der electrischen Flüßigkeit ist, und also der Strom zu sehr aufgehalten seyn

würde. Ich wähle ſie deshalb von zwei Linien im Durchmeſſer, oder noch enger, für die Verſuche, in welchen das Waſſer eine bedeutende Menge von Salz enthält, weil es dann weit ſtärker leitet, und von 3 oder 4 Linien für das reine Waſſer.

Erſter Verſuch. Ich fing daher damit an, die gekrümmte Röhre, welche für ſich gebraucht wird, oder die beiden Röhren, die in ein Glas mit Waſſer geſetzt werden, mit Kochſalzauflöſung zu füllen, die ſo ſtark war, daß ſie ſchon dem Geſchmack ſehr ſalzig erſchien und in die beiden Röhren, oder die entgegengeſetzten Enden der einen, ziemlich dicke, oder, wenn ſie dünne ſind, mehrfach zuſammengebogene Drähte von Gold zu bringen, oder noch beſſer von Platin, welches ich zu ſolchen Verſuchen geeigneter fand. Wenn nachher dieſer Apparat auf gewöhnliche Weiſe mit einem Electromotor in Verbindung geſetzt wurde, ſo ſah ich alsbald Gasentwickelung an den reſpect. Drähten vor ſich gehen, und um ſo ſtärkere, je wirkſamer der Electromotor war, aber auch ſchon reichlich genug, wenn er nur aus 8—10 Zinkkupferpaaren mit Kochſalzauflöſung beſtand, wofern er ſich nur im beſten Zuſtande befand. Nach Verlauf einer Stunde oder weniger, bisweilen nach Ablauf weniger Minuten, oder auch nur einer, nach Maaßgabe der Stärke des Electromotors, bemerkte man in dem Waſſer mit dem Draht vom negativen Pole, welcher fortfuhr, Waſſerſtoffgas zu entwickeln, Anzeigen von freiem Alkali, und in dem andern Waſſer mit dem poſitiven Drahte, an welchem ſich Sauerſtoffgas entwickelte, wenn nicht ſogleich, doch bald nachher, von ebenfalls freier oxydirter Salzſäure, mit Ausnahme derjenigen, die ſich mit Platin verbinden konnte, wovon Anzeigen da ſind *).

*) Wenn anſtatt des Platindrahts einer von Golde angewandt wird, ſo wird dieſer von der oxydirten Salzſäure weit ſtärker angegriffen, und löſt ſich offenbar auf, dergeſtalt, daß die Flüſſig-

Wenn auch das Alkali nicht gleich dem Geschmack merklich ist, so findet man es doch durch die Reaction auf einige Pflanzenfarben; die Säure zeigt ihre Gegenwart unzweideutiger und stärker durch ihren eigenen stechenden Geruch, ihren Geschmack, durch ihre Wirkung auf Lackmus- und Malventinctur, die sie eher entfärbt als röthet, durch Fällung der Silberauflösung u. s. w.

Läßt man den Apparat der Wirkung des Electromotors Stunden lang ausgesetzt, so wächst die Menge der Säure und des Alkali in den resp. Röhren merklich, so daß man das Alkali (Natron) auch an dem bittern laugenhaften Geschmack erkennt, und die oxydirte Salzsäure wird, woferne sie nicht zu sehr dem Licht ausgesetzt ist, sehr auffallend und stechend, so daß man den Geruch und Geschmack nicht länger ertragen kann, und Pflanzentincturen gänzlich entfärbt werden. Nach Verlauf von 6 Stunden, oder noch mehr, wenn der Proceß eine ganze Nacht durch gedauert hat, nehmen beide so sehr zu, daß das eine Wasser dann bloß alkalisch schmeckt, und gar nicht mehr salzig, wie im Anfange, das andere bloß sauer im höchsten Grade.

Ueberhaupt ist in den Röhren mit Kochsalzauflösung, in der einen, am positiven Pole, das Alkali, ich weiß noch

---

keit in dieser Röhre eine schöne goldgelbe Farbe erhält. Man bemerkt indessen, daß sich nur wenig, oder äußerst wenig, Sauerstoffgas entwickelt, wenn das Wasser mit Kochsalz sehr gesättigt ist, wie der Abbé Bellani in einem neuerlichen Werkchen über diesen Gegenstand, welches schöne Beobachtungen und sinnreiche Ideen enthält, gezeigt hat, und wir haben es bestättigt gefunden, daß, wenn das Wasser mit Kochsalz gesättigt ist, lange Zeit durch weder freie Säure noch Sauerstoffgas um diesen Golddraht erscheint, indem, wie es scheint, aller Sauerstoff, der sich aus diesem Wasser entwickelt, zur Oxydirung der Salzsäure, und diese oxydirte Säure zur Auflösung des Goldes verwandt wird. Nach Verlauf einer gewissen Zeit fangen einige Gasblasen zu erscheinen an u. s. w. V.

nicht auf welche Weiſe, ob zerſtört oder vertilgt (estinto) oder gleichſam latent gemacht, verſchwunden und zwar in Folge der Entwickelung des Sauerſtoffs in derſelben, wovon, während ein Theil ſich mit Wärmeſtoff verband und die Gasform annahm, ein anderer Theil, irgend eine andere Verbindung eingehend, jenes Alkali auf irgend eine Art unterdrücken oder dämpfen (soffocare o sopire), oder wenigſtens entkräften konnte, und ein dritter, noch anſehnlicher, Theil ſich mit der Salzſäure verband und ſie oxydirte; in der andern Röhre, am negativen Pole, verſchwand die Säure, kraft der Entwickelung des Waſſerſtoffs, in Hinſicht deſſen, wenn ein großer Theil davon in Gasform erſchien, von einem andern Theile wenigſtens wahrſcheinlich iſt, daß er dazu verwandt wurde, die Säure zu entoxydiren oder auf irgend eine Weiſe unthätig zu machen oder zu dämpfen, ſo daß das Alkali dort herrſchend erſcheinen konnte *).

Zweiter Verſuch. Ich wiederholte den Verſuch mit der einzigen Abänderung, daß das Waſſer nur äußerſt wenig geſalzen war, ſo daß die Zunge den Geſchmack kaum bemerken und es von ungeſalzenem Waſſer unterſcheiden konnte: alles erfolgte faſt ganz wie in dem vorigen Verſuche, in den erſten Minuten, wie einige Stunden durch; nur daß die nach Verlauf einiger Stunden, bisweilen auch nur einer Stunde oder in noch kürzerer Zeit, erſchienene kleine Menge, den Umſtänden nach mehr oder weniger oxydirter, Salzſäure auf der einen und Natron auf der andern Seite, die, wie es ſcheint der vorhandenen Menge von Kochſalz entſpricht, ſich nicht weiter vermehrte, wie lange die lebhafte Wirkung des Electromotors und die reichliche

*) Vergl. Ritter in dieſem Journale, Bd. 1. S. 47 fg. Volta's Anſicht iſt, wenn ich nicht irre, der Winterl's entſprechend. G.

Gasentwickelung an den resp. Drähten, wie viel Stunden und ganze Tage durch, sage ich, sie auch fortdauern mochte.

Dritter Versuch. Ich verminderte die Menge des Salzes noch mehr, so daß 1 Theil in 200, 400, 600 Theilen reinem, destillirtem oder Regen-Wasser aufgelöst wurde. Aber mit diesem Wasser von so wenigem Salzgehalt, daß er durch den Geschmack gar nicht mehr wahrzunehmen war, obwol salpetersaures Silber noch sehr merklich getrübt wurde, erhielt ich, als ich es dem Versuch unterwarf, dieselben Erscheinungen im Anfange; nur daß die Gasentwickelung weniger reichlich war, weil dieses fast reine Wasser sehr viel weniger leitete, und also den electrischen Strom weit mehr einschränkte oder aufhielt, als merklich gesalzenes, wie ich durch viele andere Versuche dargethan habe. Dessen ungeachtet erschienen die oxydirte Salzsäure und das Alkali an den entsprechenden Orten, nur erschienen sie etwas später und den Anzeigen nach in einer Menge, die der geringen Menge von Kochsalz entsprach, welche man ins Wasser gethan hatte, und diese Anzeigen wurden nicht stärker, wenn die Gasentwickelung auch Tage lang fortdauerte.

Vierter Versuch. Ich nahm nun gemeines Brunnen- oder Quellwasser, welches dem vorhergehenden, worin ich $\frac{1}{400}$ oder $\frac{1}{600}$ Kochsalz aufgelöst hatte, ähnlich ist; indem sich das Salz zwar auch nicht durch den Geschmack aber wohl durch die Prüfung mit Silberauflösung zu erkennen giebt, die dadurch mehr oder weniger gefällt wird. Die Erscheinungen, welche dieses Wasser, auf vorige Art der Wirkung des Electromotors ausgesetzt, zeigte, waren durchaus dieselben.

Fünfter Versuch. Endlich wandte ich mich zum Regen- oder zum destillirten Wasser, welches außer der gänzlichen Geschmacklosigkeit auch vom salpetersauren Silber nicht nur nicht getrübt, sondern überhaupt nicht im mindesten dadurch verändert wurde. Um es zu diesem Grade

von Reinheit zu bringen, muß man das letztere mehrmals deſtilliren, ſonſt wird es von jenem ſo empfindlichen Reagens noch verändert und zeigt eine Spur von Salzſäure an. Was das Regenwaſſer betrifft, ſo habe ich es oft reiner gefunden, als nachläſſig deſtillirtes, oder deſtillirtes, das nicht gut verwahrt geweſen iſt. Wie verhält ſich nun aber ein ſolches Waſſer, ſo rein wie man es irgend darſtellen könne, wenn es, wie oben, der Wirkung des Electromotors ausgeſetzt wird? Fürs erſte, ſo hemmt es, weil es ein äußerſt ſchlechter Leiter iſt, den electriſchen Strom ſo ſehr, daß der Electromotor, ungeachtet ſeine beiden Pole durch jenen Bogen verbunden ſind, nicht ſchwache Anzeigen am Electrometer giebt, und ſo auch Schläge von faſt gleicher Stärke, als wenn der Bogen nicht vorhanden wäre. Wegen dieſer Hemmung des electriſchen Stroms arbeiten die Metalldrähte in dem Waſſer ſehr wenig, und wenn die Röhren, worin es enthalten iſt, nicht ein wenig weit ſind und der Electromotor nicht große Stärke beſitzt, ſo entwickeln ſich keine Bläschen um die Drähte oder doch nur wenige und mit Mühe. In Folge deſſen erſcheint auch entweder gar keine Säure und kein Alkali in den entſprechenden Röhren, oder nach langer Zeit nur äußerſt wenig; und ſo wenig bleibt es auch nur, die Wirkung möge auch, ich ſage nicht Stunden, ſondern Tage und Wochen fortdauern.

Aber woher ſelbſt jene kleine Menge, wenn in dem **für ganz rein gehaltenen Waſſer auch keine Spur von Kochſalz vorhanden war? Hier kommt nun alles darauf an, zu beweiſen, daß nicht wirklich etwas da geweſen ſey, und wenn dieſes nicht einleuchtend geſchieht, ſo bleibt immer einiger Verdacht, wenn man auch in dem, dem Verſuch unterworfenen, Regen- oder deſtillirten Waſſer nichts davon fände: und wie dann behaupten, ich will nicht ſagen mit Gewißheit, ſondern nur mit Wahrſcheinlichkeit, daß die Salzſäure in der einen, das Natron in der andern Röh-**

re aus der Substanz des Wassers selbst gebildet seyen? Und wären sie es wirklich, wäre jenes ganze Wasser, d. h., seine eigenthümlichen Molecüls, oder nur einige davon, entweder durch Vermehrung oder durch Verminderung des einen oder des andern seiner Bestandtheile, in der einen Röhre in Salzsäure, oxydirte oder gemeine, und in der andern in Alkali verwandelt worden: warum erschint dann nur eine so sehr geringe Menge davon in dem destillirten Wasser, eine unvergleichbar geringere nämlich, als in gemeinem Wasser, oder in solchem, das etwas Kochsalz enthielt? Sey es auch, daß in dem reinen Wasser, weil es ein schlechter Leiter ist, die Entwickelung des Sauerstoffs und Wasserstoffs gewöhnlich sehr langsam vor sich geht: so kann man einen Electromotor von solcher Stärke ins Werk setzen, daß die Gasblasen um die beiden Drähte hinreichend häufig erscheinen und nachher das Spiel derselben in dem nämlichen in den beiden Röhren befindlichen Wasser viele Stunden und Tage fortdauert; und bei allem diesen werden die erscheinenden Mengen von Säure und Alkali Minima bleiben.

Was ist daher natürlicher, als zu glauben, daß sich die so geringe Menge von beiden aus bereits Vorhandenen entwickele; und wie sehr ist nicht diese Annahme der Schwierigkeit gemäß, welche es haben muß, wie jede andere Substanz, so auch das Wasser in einen Zustand absoluter Reinheit zu versetzen?

Außerdem, wenn ich finde, daß bei vielem Kochsalz, das mit Fleiß ins Wasser gethan worden, ich durch die Wirkung des Electromotors viele oxydirte Salzsäure, bei wenigem nur wenig und mit sehr wenigem sehr wenig erhalte, wie es in den obigen auf diese Art vergleichend angestellten Versuchen der Fall war, so sind wir hinreichend befugt, daraus zu folgern, daß die freiwerdende Säure mit dem voraus vorhandenen Salze in Verhältniß stehe, und weiter zu schließen, daß auch das Regen- und destillirte

lirte Waſſer, welche von jener ein Minimum zeigen, eine Spur von dieſem enthalten: es iſt genug. Noch iſt aber übrig, zu erklären, nicht bloß für dieſen letzten Verſuch, ſondern auch in Hinſicht aller übrigen, wie Waſſer, das Anfangs weder freie Säure noch freies Alkali aufgelöſt enthält, ſondern ein vollkommen neutrales Muriat, nachher die eine wie das andere in den reſp. Röhren in freiem Zuſtande zeigt. Wie wird doch in der einen die Säure, in der andern das Alkali vorherrſchend? Was geſchieht demnach, oder was leidet dort das Alkali durch den Sauerſtoff, der ſich aus dieſem Waſſer entwickelt, hier die Säure durch die Entbindung des Waſſerſtoffs, indem ſie wie unthätig oder gedämpft (come spenti, o sopiti) erſcheinen? Was für eine Verbindung gehen ſie ein, oder welche Zerſetzung widerfährt ihnen? Dieſe und andere ſind die Fragen, von welchen ich gleich Anfangs bekannt habe, daß ich noch nicht ſie zu beantworten fähig ſey, und zu deren Auflöſung ich neue Verſuche ausdenken werde.

3.

Ueber das galvanische Verhalten der feuchten Leiter mit den trocknen Leitern, und unter einander in einfachen Ketten und in Säulen, und die Gesetze, denen dasselbe unterworfen ist, mit besonderer Hinsicht auf Ritter's electrisches System der Körper.

Vom

Professor Pfaff in Kiel.

Erste Abhandlung.

Die galvanischen Leiter der ersten Klasse, durch welche die galvanische Phänomene zuerst ins Daseyn gerufen wurden, und die in denselben überhaupt eine so wichtige Rolle spielen, sind in Rücksicht auf ihr galvanisches Verhalten unter einander vom Anfange an ein vorzüglicher Gegenstand der Experimental-Untersuchung für die Naturforscher gewesen, und die für die Lehre vom Galvanismus so höchst wichtige Frucht dieser Bemühungen war die Festsetzung der Reihe, in welcher sie in ihrer relativen Wirksam-

keit auf einander folgen, und die Entdeckung des höchst merkwürdigen Spannungsgesetzes, welchem zufolge die Spannung, welche je zwei Glieder dieser Reihe mit einander geben, gleich ist der Summe der Spannungen, welche die zwischen sie fallenden Glieder ihrer Ordnung nach mit den Endgliedern und unter einander setzen. Weniger genau und umfassend ist das Verhalten der feuchten Leiter sowohl unter sich, als mit jenen Leitern der ersten Klasse untersucht worden, und was wir bis jetzt darüber besitzen, ist theils fragmentarisch, theils unter sich widersprechend und voll Irrthümer, wie die Folge lehren wird. Zwar hat Volta schon auf den ersten Schritten der schönen Laufbahn, auf welcher er zu einem so glänzenden Resultate gelangt ist, auch diesem Gegenstande seine Aufmerksamkeit gewidmet, und ist dadurch selbst am Ende zur Säule hingeführt worden. Der erste Versuch dieser Art war jener von Volta schon im Jahre 1796. angestellte mit dem zinnernen Becher, in welchem Kalkmilch oder alkalische Lauge enthalten war, und der mit der nassen Hand angefaßt, und an die Zunge gebracht, auf dieser einen sauren Geschmack hervorbrachte. Nach dieser ersten einfachen Kette, aus einem Leiter der ersten Klasse und zwei Leitern der zweiten Klasse, machte Volta in den Briefen an Gren, vom Jahre 1796 und 1797., die in Brugnatelli's Annali di Chimica, T. XIII. XIV. *) enthalten sind, mehrere wirksame Ketten, welche einzelne Metalle mit feuchten Leitern, besonders solchen, welche eine große chemische Wirksamkeit haben, bekannt, und äußerte zugleich, daß er sich schon seit zwei Jahren viel mit der Untersuchung beschäfftigt habe, welche Stufenfolge die verschiedenen Feuchtigkeiten mit einem und demselben Me-

6*

*) S. die vollständige Uebersetzung in Ritters Beiträgen zur nähern Kenntniß des Galvanismus, 1. Band. 3. 4. Stück. S. 3.

talle befolgen, und daß er auch bereits mehrere Tafeln davon entworfen, die er auch bekannt machen werde, sobald sie sich etwas mehr vervollkommnet hätten. Er hat aber bis jetzt sein Versprechen nicht erfüllt; seine in eben diesen Briefen aufgestellte Stufenfolge der feuchten Leiter ist nämlich einmal sehr allgemein nur für Hauptklassen aufgestellt, und enthält, auf welches Metall man sie auch beziehen wollte, mehrere Unrichtigkeiten. Da Volta den wichtigen Schritt zur Bestimmung der Größe und Art der electrischen Spannung, welche die Körper in ihrem galvanischen Conflicte mit einander zeigen, that, richtete er auch seine Aufmerksamkeit auf die feuchten Leiter, und theilte die Resultate seiner Versuche noch vor Entdeckung der Säule, in den an Aldini gerichteten, im Jahre 1798. geschriebenen anonymen Briefen, welche in d. Tom. XVI. der Annali di Chimica von Brugnatelli *) eingerückt sind, mit. Weit entfernt aber, daß Volta Tafeln aufgestellt hätte, in welchen die verschiedenen feuchten Leiter nach dem Grade der Spannung, welche sie mit den verschiedenen Metallen geben, geordnet wären, hat er vielmehr das electrische Verhalten der feuchten Leiter mit den Metallen nur ganz im Allgemeinen festgesetzt, und aus seinen wahrscheinlich nur auf einzelne Metalle und auf einzelne feuchte Leiter eingeschränkt gebliebenen Versuchen, zu übereilt den allgemeinen und in dieser seiner Allgemeinheit völlig unrichtigen Schluß gezogen, daß die feuchten Leiter ohne Ausnahme, welcher Art sie auch seyen, mit den Metallen in der einfachen Berührung positiv, die Metalle negativ werden, und daß das Wasser in diesem Conflicte in höherm Grade positiv werde, als die salzigen Flüßigkeiten, nur einige Metalle ausgenommen, wie das Zinn mit denen die alkalischen Flüßigkeiten und die Kalkmilch stärker positiv werden, wie das Wasser. Auch das Ver-

*) Uebers. in Ritter's Beiträgen, II. B. 3. 4. St. S. 3.

halten der feuchten Leiter unter sich ist in diesen Briefen, jedoch nur beiläufig bestimmt *), und auch hier der unrichtige Satz aufgestellt, daß das Wasser, auf dieselbe Weise mit salzigen Flüßigkeiten zusammengebracht, constant positiv, diese negativ werden. Seit der Entdeckung der Säule hat Volta, über das nähere Verhalten der feuchten Leiter unter sich und mit den trocknen Leitern, nichts weiteres bekannt gemacht, und wie wenig er selbst diesen Gegenstand für aufgeklärt hält, ergiebt sich aus einer Stelle in der Abhandlung, in welcher er die Theorie seiner Säule vorträgt, wo er seine Hypothese über die electrischen Organe der Fische als Arten von Voltaischen Säulen aufstellt, und daraus folgert, daß entweder die feuchten Leiter unter sich kein ähnliches Gesetz befolgen, wie dasjenige ist, welchem die trocknen Leiter unterworfen sind, oder daß man eine dritte Klasse von galvanischen Excitatoren annehmen müsse. Unter uns Deutschen hat sich vorzüglich Ritter mit diesem Gegenstande beschäfftiget, und besonders neuerlich in seinem electrischen Systeme der Körper auf eine merkwürdige Weise zur Sprache gebracht. Indessen hat er abgerechnet seine frühern Versuche über einfache Ketten aus einem trocknen und zwei feuchten Leitern, die sich bereits in seinem Beweise u. s. w. finden, weniger eigene Experimental-Untersuchungen über diesen Gegenstand, als über so manche andere Seiten des Galvanismus, die ihm so wichtige Aufklärungen verdanken, angestellt, und sich vielmehr durch einige zu gewagte Zusammenstellungen und ein vielleicht zu rasches Streben nach einem, allgemein durchgreifenden Gesetze zu einigen bedeutenden Irrthümern verleiten lassen, wie sich im Verfolge dieser Abhandlung näher zeigen wird. Im Anfange seines Werks hat er zwei Schemata über das Verhalten der Säuren und Laugensalze in

*) Ritter, l. c. S. 56.

ihren verschiedenen Verdünnungsgraden mit den Metallen aufgestellt, die an sich schon etwas so auffallendes haben, daß man mit Recht Mistrauen in sie setzt, und denen auch die Versuche wenigstens für alle Laugensalze und mehrere Säuren geradezu widersprechen. Im Verfolge seiner Schrift hat er diese Schemata selbst zurück genommen, dagegen aber andere Behauptungen aufgestellt, denen wenigstens der Erfolg der nachfolgenden Versuche widerspricht. Von dieser Art sind die Behauptungen, daß 1) die Laugensalze mit sämmtlichen Metallen sich, was die Art der electrischen Spannung betrifft, auf gleiche Weise verhalten, 2) daß dieselben bei bloßer einfacher Berührung, wobei noch keine chemische Einwirkung Statt findet, negativ, die Metalle positiv werden, 3) daß durch die chemische Einwirkung die Ordnung dieser Electricitäten umgekehrt werde, und die negat. El. für die Laugensalze in die positive, die positive für die Metalle in die negative sich umwandle, 4) daß die Säuren im wesentlichen, wie die Laugensalze sich mit den Metallen verhalten, 5) daß sämmtliche feuchte und trockne Leiter nur Eine große Reihe bilden, welche einem und demselben Spannungsgesetze unterworfen sey; lauter Sätze, welche mit genauen Versuchen sich nicht wohl in Uebereinstimmung bringen lassen.

Noch verdienen Davy's Bemühungen zur Aufklärung des Verhaltens der feuchten Leiter mit den trocknen, und unter sich, eine besondere Erwähnung. Seine galvanische Batterieen aus Einem Metall und verschiedenartigen Flüßigkeiten sind in dieser Hinsicht ein wichtiger Schritt gewesen, und er hat durch seine damit angestellten Versuche das Verhalten mehrerer der wirksamsten feuchten Leiter gegen einige Metalle bestimmt. Aber auch er hat die Versuche nicht in das nöthige Detail verfolgt, um sichere Gesetze aufstellen zu können. Verleitet durch eine unrichtige Idee von der Entstehungsart der galvanischen Elec-

tricität, und der trügerischen Analogie folgend, hat er aus den so eingeschränkten Versuchen, die er angestellt, gleichfalls zu allgemeine Folgerungen gezogen, die offenbar in ihrer Allgemeinheit irrig sind, namentlich, daß der positive Pol bei Säulen aus einem Metalle und zwei Flüßigkeiten stets auf diejenigen Seiten des Metalls falle, wo die stärkste chemische Einwirkung Statt findet, und daß die Säuren, namentlich die Schwefelsäure und Salpetersäure im galvanischen Conflicte mit den Metallen sich auf einerlei Art verhalten, was doch (wie die Folge lehren wird,) durchaus nicht der Fall ist. — In seiner neuesten, in den Annales de Chimie übersetzten, Abhandlung *) hat Davy über das Verhalten der feuchten Leiter gegen die Metalle neue Versuche bekannt gemacht, und auf dieselbe sogar seine ganze Erklärung der durch die galvanische Säule bewirkten Zersetzungen gegründet. Aber auch hier hat er zu rasch aus einzelnen Versuchen allgemeine Folgerungen gezogen, und mit diesen fällt auch seine ganze Theorie über den Haufen. Zu allgemein behauptet er von den Basen, daß sie mit sämmtlichen Metallen positiv — von den Säuren, daß sie mit eben denselben negativ werden. Auch übersah er ganz den Einfluß, welchen der verschiedene Grad der Concentration, die Trockenheit oder Flüßigkeit der Basen und Säuren auf ihr galvanisches Verhalten mit den Metallen haben.

Von geringerer Bedeutung sind die Bemühungen anderer Physiker um diesen Gegenstand. Biot hat in seiner trefflichen Abhandlung über den Antheil, welchen die Oxydirung an der Erregung der Electricität habe **), nur beiläufig den Einfluß, welchen verschiedene feuchte Zwischenleiter auf die Quantität der durch eine augenblickliche

*) S. meine Uebersetzung seiner interessanten Abhandlung oben.

**) Ann. de Chemie, Tome 47. p. 1—45.; übers. in Gilberts Annalen XVIII. S. 129.

Berührung dem Condensator mitgetheilten Electricität haben, erwähnt, und von den genauern Untersuchungen, die er über das Gesetz der Spannung der verschiedenen Scheiben in der Voltaischen Säule versprochen *), noch nichts bekannt gemacht.

Reinhold's und meine eigene Untersuchungen **) betrafen mehr die Wirksamkeit einfacher Ketten aus zwei feuchten Leitern und einem trocknen Leiter, in den bekannten Versuchen an zubereiteten Fröschen, und haben zu den Versuchen Volta's und Ritter's nichts neues von Bedeutung hinzugefügt.

Herr Heidmann in Wien hat zwar dem Titel seiner in Gilbert's Annalen der Physik eingerückten Abhandlung nach ***) den Gegenstand, welchem dieser Aufsatz gewidmet ist, bereits erledigt, leider aber ist durch den ganzen Aufsatz so viel wie nichts geleistet.

Herr Heidmann hat zwar in seiner Scala den flüßigen Leiter beinah keine von nur einiger qualitativen Eigenthümlichkeit übergangen, und doch läßt sich kein Gebrauch von derselben machen, da es überhaupt keine absolute Scala von dieser Art giebt, sondern für jedes Matall eine eigene aufgestellt werden muß, und da bei derselben Wirksamkeit zweier verschiedener feuchten Leiter doch die große Verschiedenheit zwischen ihnen Statt findet, daß der eine mit demselben Metalle eben so stark negativ, wie der andere positiv wird. Herr Heidmann, der sich herausnimmt, einen Ritter und andere namhafte Männer in seinem Aufsatze zurecht zu weisen, beweist durch seine Ar-

---

*) Gilb. l. c. S. 157.

**) Pfaff und Scheels Nordisches Archiv, B. 1. St. 1. S. 17 u. fg.

***) Eintheilung der festen und flüßigen Leiter einer galvanischen Kette, nach dem Grade ihrer galvanischen Action u. ihres chem. Wirkungsvermögens, von J. A. Heidmann, Medic. Dr. in Wien, in Gilb. Ann. XXI. S. 85—107.

heit, daß er die Schwierigkeit bei dieser ganzen Untersuchung nicht recht gekannt habe. Aus dieser historischen Uebersicht ergiebt sich zur Genüge, wie sehr noch gerade diese Seite des Galvanismus unbearbeitet ist. Ich glaubte daher keine verdienstlose Arbeit zu unternehmen, wenn ich nach einem festen Plane in dem größten Detail das Verhalten der feuchten Leiter mit den trocknen Leitern sowohl, als unter sich in einfachen Ketten und Säulen untersuchte, und zwar schien mir diese Arbeit um so wichtiger, da ich mir von ihr selbst wichtige Aufschlüsse für die Chemie versprach. Die feuchten Leiter sind nämlich in dem galvanischen Processe nach ihren eigenthümlichen Qualitäten verschiedentlich wirksam, und da wir an dem Electrometer mit Hülfe des Condensators einen ziemlich genauen Maaßstab für die Größe und die Art (Positivität oder Negativität) ihrer Wirksamkeit besitzen, so erhalten wir an demselben eben damit einen genauern und in Zahlenverhältnissen leichter auszudrückenden Maaßstab für die Größe und Art ihrer chemischen Affinität, die mit den Qualitäten der Körper so innig zusammenhängt, gleichen Schritt mit ihnen hält, und das Princip derselben ist. Die Folge wird lehren, wie weit ich in meinen Erwartungen befriedigt worden bin. Der Zweck meiner Versuche ging zunächst vorzüglich dahin, die Art und den Grad der Electricität, welchen die verschiedenen feuchten Leiter unter verschiedenen Umständen mit den trocknen Leitern geben, genau zu bestimmen. Da die electrischen Spannungen auch bei den wirksamsten Verbindungen zu schwach sind, um durch das Electrometer unmittelbar erkannt zu werden, so bediente ich mich eines mit dem Electrometer verbundenen Condensators, welches zusammengesetzte Werkzeug ganz auf die von Volta angegebene, und an mehrern Orten, namentlich in Haug's Physik abgebildete Weise construirt war. Durch viele Versuche habe ich es dahin gebracht, meine Condensatoren zu einem Grade von Vollkommenheit zu bringen, der mir an

diesem Werkzeuge nichts mehr zu wünschen übrig läßt. Die Metallplatten, deren ich mich bediene, variiren von einem Durchmesser von 6 Zoll bis zu 2 Zoll, sie sind beide, sowohl die auf das Goldblatt-Electrometer aufgeschraubte sogenannte Collectorplatte, als die auf ihr ruhende, mit dem Erdboden in Verbindung gesetzte, mit einem Bernsteinfirniß überzogen, den ich am wirksamsten gefunden habe. Sind beide Platten mit einer dünnen Schichte dieses Firnisses überzogen, so werden sie, um alle kleinen Unebenheiten des Ueberzuges zu entfernen, und beide Flächen so glatt als möglich zu machen, an einander abgerieben. Man riskirt, da hier 2 homogene Körper, nämlich 2 Bernsteinfirnißlagen an einander gerieben werden, keine Electricitätserregung, die dann schwer wieder zu entfernen wäre, da die Electricität in der harzigten Fläche ihren Sitz hätte, eine Electricitätserregung, die sogleich eintritt, wenn nur die eine Fläche mit Bernsteinfirniß überzogen ist, und die andere metallische Fläche auch nur auf dieselbe aufgedruckt wird, in welchem Falle dann durch diese fremdartige electrophorische Electricität alle durch den galvanischen Conflict erhaltene Resultate unsicher und unbestimmt werden. Ich habe auf die angezeigte Weise meine Condensatoren so empfindlich gemacht, daß die electrische Spannung eines einfachen Plattenpaars aus Zink und Kupfer, die 2 Zoll lange und $\frac{1}{4}$ Zoll breite Goldblättchen des Electrometers 1 Zoll divergiren machte. Diese Divergenz ist auch für die folgenden Versuche als Einheit zum Grunde gelegt, mit welcher die übrigen Divergenzen ihrer Stärke nach jedesmal verglichen werden. Der ganze Spielraum des Electrometers beträgt nur 2 Zolle — zwei Plattenpaare von Kupfer und Zink machen auch die Goldblättchen bis zum Anschlagen an die mit Stanniolstreifen belegte Glaswand divergiren, eine Divergenz, die eine mehr als doppelte electrische Spannung zweier Plattenpaare, und also eine Zunahme der Spannung nach einem andern Gesetze, als

nach dem der natürlichen Reihe der Zahlen anzeigen würde, wenn sie bloß von der Repulsivkraft der Electricität der Goldblättchen abhinge, die im Verhältniß des Quadrats der Entfernung abnimmt, und folglich, um die doppelte Divergenz hervorzubringen, die vierfache sein müßte, die aber mit diesem Gesetze sich noch wohl in Uebereinstimmung bringen läßt, wenn man berücksichtigt, daß diese Divergenz auch mit von der Anziehung der Stanniolblättchen an den Wänden des Glases abhängt, die in demselben Verhältnisse des Quadrats bei der Annäherung der Goldblättchen zunimmt, wenn in diesem die Repulsivkraft bei Entfernung der Goldblättchen von einander abnimmt. Ein auf die oben angezeigte Weise zubereiteter Condensator führt eine unveränderliche, untrügliche, und sich immer gleiche Sprache, da andere Methoden, durch welche man die electrische Spannung der Leiter unter einander auf eine mehr mittelbare Weise zu erkennen sucht, wegen der größern Variabilität der hiebei wirkenden Hülfsmittel nicht so sicher sind. Dies gilt besonders von den Versuchen mit Frö-schen, in welchen gleichsam die Reitzbarkeit derselben als das Reagens für die Größe und Art der electrischen Spannung gebraucht wird, und von der Gasröhre, die überdieß bei weitem nicht so empfindlich ist, wie der Condensator, da zu einer merklich werdenden Gasentbindung schon ein electrischer Strom erforderlich ist, der von einer Spannung abhängt, die schon stärker seyn muß, wie die eines einfachen Plattenpaars aus Kupfer und Zink, und von einer Leitung, die in mehrern von den Säulen, welche in dem Condensator nach längerer Zeit doch immer noch ihr Maximum von Wirkung zeigen, gar nicht Statt findet.

Die Leiter der zweiten Klasse, welche zu den nachfolgenden Versuchen angewandt wurden, waren jedes Mahl von der größtmöglichen chemischen Reinheit, ein Umstand, der für die Bestättigung der Versuche durch Wiederholung wichtig ist, da eine kleine fremdartige Beimischung auf das

galvanische Verhalten bei mehrern einen nicht unbedeutenden Einfluß hat. Ich will die Versuche erst in einzelnen Tabellen mittheilen, bei jeder das Nöthige, was zur Erklärung derselben erforderlich ist, und was besondere Umstände betrifft, hinzufügen, sämmtliche Versuche dann zur leichtern Uebersicht in eine größere allgemeine Tabelle bringen, und mit einigen Anmerkungen schließen, die sich auf die Gesetze des galvanischen Verhaltens der verschiedenen Körper in einfachen Ketten und in Säulen beziehen.

Diese erste Abhandlung hat vorzüglich die allgemeiner verbreiteten und wichtigern drei Mineralsäuren und die eigentlichen Laugensalze zum Gegenstande. In einer zweiten Abhandlung werde ich eine Reihe ähnlicher Versuche, die ich mit den übrigen Säuren, den einfachen Erden, und den Salzen angestellt habe, mittheilen.

I. Hauptreihe von Versuchen.

Verhalten der verschiedenen Metalle einzeln für sich mit den Säuren und Laugensalzen.

Zu diesen Versuchen wurde jedes Mahl auf die zu untersuchende Metallscheibe der Leiter der zweiten Klasse, wenn er trocken angewandt wurde, in einer hinlänglich dicken Schichte, oder aber, was in bei weitem den meisten Versuchen der Fall war, eine mit dem zu untersuchenden feuchten Leiter wohl getränkte und zuvor etwas ausgedrückte Pappscheibe, und auf diese eine mit reinem destillirtem Wasser getränkte ähnliche Pappscheibe gelegt, und entweder die electrische Spannung dieses Elements einer Säule untersucht, oder aus mehrern gleichen Abwechselungen eine eigentliche Säule aufgebaut. In diesen Säulen vertrat der feuchte, qualitativ ausgezeichnete, Leiter gleichsam die Stelle des zweiten Metalls, und die mit bloßem destillirtem Wasser getränkte Pappscheibe konnte als der mehr indifferente passive Körper, der

sich gegen beide galvanische Erreger ungefähr gleich verhielt, angesehen werden. Wenigstens ging in allen diesen Säulen das Uebergewicht der Wirkung, und die Bestimmung der Pole von dem Conflicte des Metalls, mit dem mehr chemisch wirkenden feuchten Leiter aus. Verwickelter sind bereits die Resultate, wenn statt des bloßen Wassers nun noch ein zweiter, auffallend chemisch wirkender, und überhaupt qualitativ differenter Körper angewandt wird, wenn also z. B. nach Davy's Vorgange, Säulen aus einem Metall einer stark oxydirenden Feuchtigkeit, einer Säure, und einer stark desoxydirenden Feuchtigkeit, z. B. Schwefelleber gebaut wurden, denn hier kommt die Wirkung der beiden feuchten Leiter so wohl auf einander, als auf das Metall gleichmäßig in Betracht. Um den Condensator jedesmal zum möglichsten Maximum zu laden, wurde der entgegengesetzte Pol, der nicht mit der Collectorplatte in Berührung gebracht wurde, in gute leitende Verbindung mit der Erde gebracht, und die obere Pappscheibe, die in den meisten Fällen, die mit bloßem destillirten Wasser befeuchtete Scheibe war, durch einen isolirten Messingdraht mit der Collectorplatte in Berührung gesetzt, und diese Berührung nach Beschaffenheit der Umstände mehr oder weniger lange Zeit unterhalten, dann die obere aufsitzende Platte, die während der Berührung der Collectorplatte mit der Hand berührt wurde, aufgehoben, und die Electricität der divergirenden Goldplättchen auf die gewöhnliche Weise mit einer genäherten Glasröhre untersucht. In den nachfolgenden Tabellen ist die electrische Spannung, die die einzelnen Metalle mit den verschiedenen feuchten Leitern erhalten, durch das Zeichen + oder —, das dem Metall vorgesetzt ist, bestimmt; die Electricität des feuchten Leiters muß alsdann als die entgegengesetzte in Gedanken supplirt werden. So bedeutet z. B. in der Reihe der Metalle mit dem Aetzkali das — Zeichen vor den Metallen, daß diese sämmtlich mit dem Aetzkali nega-

tiv, und folglich das Aetzkali mit ihnen sämmtlich positiv wird. Es wird hierbei von dem Berührungspunkte des feuchten qualitativ ausgezeichneten Leiters mit dem Metalle im einzelnen Elemente ausgegangen, und dem Metalle derjenige Pol, der auf seine Seite, dem feuchten Leiter dagegen, der auf die seinige fällt, zugeschrieben. So wird z. B. bei der Construction Zinn, Aetzkali, Wasser — — — — Zinn, Aetzkali, Wasser, wo der negative Pol nach unten, und der positive Pol nach oben fällt, jener als abhängig vom Zinn, dieser als abhängig vom Aetzkali angesehen. Wo sich im Verlaufe der Versuche die Pole umkehrten, werden beide Zeichen vor das Metall gesetzt, und das zuerst stehende Zeichen bedeutet die Polarität im ersten Anfange, so wie das zuerst stehende o anzeigt, daß die Wirkung im Anfange des Versuchs nicht merklich war. Wo verschiedene Versuche aus Gründen, die in der Folge angegeben werden sollen, nicht ganz übereinstimmende Resultate gaben, werden diese Versuche durch a, b, c. u. s. w. besonders unterschieden. Die Metalle selbst folgen nach dem Grade der Spannung, welche sie bei gleicher Zahl der Abwechselungen mit dem feuchten Leiter gaben, so daß das in der Reihe zuerst stehende das am stärksten wirkende ist — wo 2 Metalle in ihrer Wirksamkeit, d. h. in der electrischen Spannung, die sie geben, nicht merklich von einander verschieden sind, sind sie in eine Klammer eingeschlossen — bei den ersten Metallen ist jedesmal die Stärke der electrischen Spannung eines einfachen Elements, durch Vergleichung mit der electrischen Spannung eines einfachen Paars von Kupfer und Zink, dessen Divergenz, wie oben erinnert worden, an meinem Electrometer mit meinem besten, 400 Mahl condensirenden, Condensator ungefähr einen Zoll beträgt, angegeben.

I. Flüßiges Aetzkali von einem specifischen Gewichte von 1376.

— Zinn stärker als Silber und Zink
— Zink
— Spießglanz
— (Kupfer)
— (Blei)
— Wismuth
— Queckſilber
— Silber
— Kryſtalliſirtes Braunſteinerz
a. — o + Eiſen
b. — o + Eiſen
c. o + Eiſen.

Mit ſämmtlichen Metallen wurde das concentrirte liquide Aetzkali poſitiv, ſelbſt nicht das Eiſen ausgenommen, auf deſſen Seite in dem erſten Augenblicke gleichfalls der negative Pol ſich befand. Die Wirkung ſämmtlicher Metalle, mit Ausnahme der 8—10, und dem Aetzkali war im erſten Augenblicke außerordentlich ſtark, und die Säulen aus Zinn oder Zink mit Aetzkali übertreffen ſelbſt in den erſten Minuten die wirkſamſten metalliſchen Säulen aus Silber und Zink; doch ſank die Wirkung ſehr bald, bei Zink hielt ſie ſich am längſten, noch nach 24 Stunden wirkte eine Säule aus 4 Abwechſelungen von Zink, Aetzkali, Waſſer ſo ſtark, wie eine Abwechſelung von Kupfer und Zink.

Kupfer und Blei zeigten ſchon nach 2 Stunden, auch in Säulen aus 4—6 Abwechſelungen, keine merkliche Wirkung mehr.

Zwiſchen den beiden Polen fand ſo wenig in dieſen, als in den Säulen, die aus andern feuchten Leitern mit Metallen beſtanden, von denen in der Folge die Rede ſeyn wird, eine vollkommne Gleichheit der Stärke, ſo ferne die Divergenz der Goldblättchen als Maaßſtab für dieſelbe

dient, Statt, ohne daß ich jedoch aus meinen bisherigen Versuchen allgemeine Gesetze über diese Ungleichheit aufzustellen wagen möchte, und dies um so weniger, da ich keine durchgängige Beständigkeit in dieser Ungleichheit in den verschiedenen Versuchen bemerken konnte, und noch nicht im Stande bin, die Umstände genau zu bestimmen, welche diese Veränderlichkeit veranlassen. Von den oben angeführten Metallen zeigten das Spießglanz und Blei fast jedes Mahl ein auffallendes Uebergewicht ihres negativen Pols über den positiven.

Das Verhalten des Eisens gegen das concentrirte liquide Aetzkali verdient noch besonders bemerkt zu werden. Ich wandte in allen nachfolgenden Versuchen Platten von Eisenblech an. Baut man die Säulen schnell auf, und untersucht unmittelbar nach der Construction derselben ihre Electricität, so beobachtet man, jedoch nur, wenn man wenigstens 8 — 10 Abwechselungen angewandt hat, in den ersten Minuten bestimmte positive Spannung auf Seiten des Aetzkalis, negative auf Seiten des Eisens, die bei 18 Platten ungefähr gleich der Spannung von Zinkkupfer war; diese Spannung sank aber mehr oder weniger schnell auf o; die längste Zeit, die ich bis zum Eintritte dieses o bei einer Säule von 18 Plattenpaaren bemerkte, betrug ¾ Stunden, bei kleinern Säulen trat das o schon nach einigen Minuten ein, und dann kehrten sich die Pole um, das Eisen zeigte nun positive, das Aetzkali negative Spannung, im Anfange äußerst schwache, die aber allmählich zunahm, und kaum nach 24 Stunden ihr Maximum erreicht hatte. Diese Spannung betrug schon für 9 Platten 1½ Mahl die Spannung von Zinkkupfer, und war also das Dreifache der umgekehrten ursprünglichen Spannung. In einigen Versuchen zeigte die Eisensäule im ersten Anfange keine merkliche Spannung, und die sich dann nach einigen Minuten oder einer Viertelstunde einstellte, war gleich die Spannung der 2ten Ordnung, nämlich negativ für das

Aetz-

Aetzkali, positiv für das Eisen. Hier fiel die Spannung der ersten Ordnung gleichsam in die Periode des Aufbauens der Säule, oder hatten die Eisenplatten oder Scheiben von Kali bereits vor dem Versuche die Veränderung erlitten, die in den übrigen Fällen erst während des Versuchs erfolgte, und die Umkehrung zur Folge hatte. Bei diesen Säulen aus Eisen und Aetzkali zeigte sich die negative Spannung in den meisten Fällen überwiegend über die positive.

II. Mit Wasser verdünntes Aetzkali.

Bei der Verdünnung obigen concentrirten liquiden Aetzkalis mit der Hälfte seines Gewichts Wasser, war die Spannung kaum schwächer; eine solche Säule aus Zink hatte aber nach 6 Stunden ihre Polarität umgekehrt, so daß nun auf Seiten des Zinks die +, auf Seiten des Aetzkalis die — Polarität war. Bei der Verdünnung mit dem 3 bis 4fachen Gewichte Wasser war sie aber bereits merklich schwächer, und nahm mit der Verdünnung immer mehr ab, bis endlich bei einer unendlich starken Verdünnung, wo das Aetzkali dem Wasser gleich kam, alle Säulenwirkung aufhörte.

III. Liquides kohlensaures Kali.

\+ Eisen 3 Abwechselungen = 1 Kupfer Zink.
— + Zinn.
— + Zink.

Die Versuche wurden mit einer concentrirten Auflösung von mit Kohlensäure vollkommen gesättigtem Kali angestellt. Die Eisensäule zeigte gleich vom ersten Augenblicke an die positive Spannung auf Seiten des Eisens, die negative auf Seiten des kohlensauren Kalis. Die Säulen aus Zinn und Zink zeigten dagegen im Anfange die positive Polarität auf Seiten des kohlensauren Kalis, die negative auf Seiten des Metalls, und zwar war die Spannung von

4 Abwechselungen gleich der Spannung von Zink Kupfer. Innerhalb einer Stunde sank aber die Polarität auf 0, und kehrte sich dann um, und erhielt sich so 24 Stunden hindurch noch ziemlich merklich.

IV. Liquides concentrirtes ätzendes Natron.

Alle Metalle verhielten sich gegen dasselbe völlig, wie gegen das Aetzkali, nur war die Wirkung etwas schwächer.

V. Aetzendes Ammonium. Spec. Gewicht 0,918.

— Zink 2 Abwechselungen etwas stärker als Kupfer und Zink.
— Kupfer.
— Blei.
— Silber.
— Zinn.
+ Spießglanzmetall.
— Eisen.

Mit sämmtlichen Metallen wurde demnach das ätzende Ammonium positiv, mit Ausnahme des Spießglanzes, wovon 7 Abwechselungen eine höchst schwache positive Spannung zeigten. Mit Zink war die Wirkung bei weitem am stärksten. Von 4 Abwechselungen divergirten die Goldblättchen bis zum Anschlagen. Kupfer wirkte kaum halb so stark. Eisen hatte nur eine äußerst schwache Wirkung, 10 Abwechselungen bewirkten eben eine Divergenz, welche = der Hälfte der Spannung von Kupfer und Zink war. Die Wirkung von allen sank sehr schnell. Das Kupfer war stark angegriffen.

VI. Vollkommen kohlensaures Ammonium in einer ganz gesättigten wässerigen Auflösung.

— Zink gleich ½ Kupfer Zink.
— Zinn.
— Kupfer.

— Silber.
+ Eisen.

Mit dem Zinke wirkte das kohlensaure Ammonium beinahe so stark, wie das ätzende. Das Eisen zeigte im ersten Augenblicke keine Wirkung, nach den ersten Minuten stellte sich aber bestimmt die negative Spannung auf Seiten des kohlensauren Ammoniums, die positive auf Seiten des Eisens ein.

VII. Mit der gehörigen Menge Wasser zu Pulver gelöschter Kalk.

+ (Eisen) 4 Abwechselungen = 1½ Kupfer-
— (Wismuth) Zink-Divergenz.
— Blei.
— Spießglanz.
+ Zink.
— Zinn.
— Kupfer.
+ Silber.

Die Säulen mit diesem, so weit mit Wasser gelöschten Kalke, daß er zu Pulver zerfallen war, zeigten mehrere Tage hindurch ungeschwächt ihre Wirkung. Die Zinksäule von 4 Platten Zink, deren negative Divergenz auf Seiten des Kalks = ½ Divergenz von Zink Kupfer war, zeigte, 8 Tage nach ihrer Erbauung von neuem untersucht, ihre Spannung beinahe ungeschwächt, und ihre Pole noch auf die ursprüngliche Weise gelagert. Bei den beiden Säulen, in welchen Zink und Eisen eingingen, war der negative Pol weit stärker, als der positive.

VIII. Kalkmilch.

— (Zinn) 2 Abwechselungen hatten eine Span-
— (Zink) nung gleich der von Kupfer Zink.
— Kupfer.
+ Eisen.

— Blei.
— Wismuth.
— Silber.
— Gold.
— Spießglanz.

Die Wirkung der Metalle mit der Kalkmilch war im Ganzen sehr stark, besonders die Wirkung des Zinns und Zinks. 4 Abwechselungen von ersterem brachten die Goldblättchen zum stärksten Anschlagen an die Wände, und also eine Divergenz, die größer war, als die von 2 Plattenpaaren von Kupfer und Zink. Die Wirkung dieser beiden Metalle mit der Kalkmilch sank aber ziemlich schnell, während sich die von Silber längere Zeit hindurch ungeschwächt erhielt. Eisen, Blei, Wismuth, Spießglanz wirkte mit dem zu Pulver durch Befeuchten mit Wasser zerfallenen Kalke (No. VII.) stärker als mit der Kalkmilch. Mit dem nicht bis zur Consistenz eines Breis befeuchteten Kalke wirkte Zink noch wie mit dem trockenen Kalke positiv. Eisen behauptete seine positive Polarität auch bei der stärksten Verdünnung. Bei allen Metallen, welche mit der Kalkmilch negativ wurden, war der negative Pol stärker, wie der positive.

IX. Concentrirte Auflösung der alkalischen Schwefelleber.

— Silber, stärker als Silber mit Zink.
— (Kupferkies).
— Krystallisirtes Grau Braunsteinerz — Schwefelkies — Graphit.
— + Kupfer.
— Spießglanzmetall.
— (Zinn.
— Blei.)
— Wismuth.
— Eisen.

— Zink. (Bei 6 Abwechselungen noch keine merkliche Wirkung.)

Sämmtliche Säulen mit Schwefelleber sanken ungemein schnell. Die Wirkung des Silbers war im ersten Augenblicke so stark, als die irgend zweier Metalle, die am günstigsten mit einander wirken, sank aber gleichfalls sehr schnell. Nach 2 Stunden zeigte keine von dergleichen Säulen, wenn sie nur aus wenigen Abwechselungen bestand, eine merkliche Wirkung mehr. Sämmtliche Metalle wurden, wie schon aus der Tabelle erhellt, mit der Schwefelleber negativ, diese mit ihnen positiv.

Das Kupfer schien in 2 Versuchen nach Verlauf von mehrern Stunden seine Polarität verändert zu haben und positiv geworden zu seyn. Auch beim Blei und Zinn war nach 12 Stunden ein schwacher + Pol auf Seiten des Metalls. Der negative Pol schien auch bei diesen Säulen das Uebergewicht über den positiven zu haben. Die Stelle des Eisens getraue ich mir nicht mit vollkommener Genauigkeit bestimmt zu haben; einer Reihe von Versuchen zufolge schien es noch über dem Zinn zu stehen.

X. Hydrothionsaures Ammonium.

— Silber, stärker als mit liquidem Schwefelkali.
— Kupfer.
— Spießglanzmetall.
— Zinn.
— Blei.
— Wismuth.
— Zink.

Eine sehr gesättigte Auflösung von dem hydrothionsauren Ammonium verhielt sich völlig wie das liquide Schwefelkali, nur war die electrische Spannung mit ersterem im Ganzen stärker. So zeigten schon 3 Abwechselungen von Kupfer und hydrothionsaurem Ammonium eine Spannung bis zum Anschlagen der Goldblättchen, und die Spannung

von 3 Abwechselungen von Zink war $= \frac{1}{3}$ Divergenz von Zink und Kupfer.

XI. Concentrirte Schwefelsäure. Specifisches Gewicht 1887.

\+ (Zink.)
\+ (Silber.)
a. —
b. o +
c. —
d. — o +
e. +
} Zinn.
\+ Blei.
\+ — Eisen.
\+ Spießglanzmetall.
\+ Kupfer.
\+ Silber.

Die galvanische Wirkung der concentrirten, sowohl der rauchenden, als der von ihrem rauchenden Wesen befreiten und durch Destillation gereinigten, Schwefelsäure war, verglichen mit derjenigen der Alkalien, äußerst schwach und sehr bald verschwindend. Die stärkste Spannung von 4 Abwechselungen von Zink und dem ihm ganz nahe kommenden Silber betrug im ersten Augenblicke nicht mehr als die Spannung von Zink Kupfer; die Spannungen der übrigen Metalle waren verhältnißmäßig schwächer. Nach 24 Stunden hatte sich die Spannung des Zinks, ohne Zweifel in Folge der Anziehung der atmosphärischen Feuchtigkeit durch die Schwefelsäure, umgekehrt, und war nun auf Seiten des Zinks negativ.

Das Zinn verhielt sich, wie sich auch aus der Tabelle ergiebt, in 5 verschiedenen Versuchen sehr verschieden. In einem Versuche mit der rauchenden Nordhäuser Säure, war letztere positiv, das Zinn negativ, und diese Polarität hielt sich 3 Stunden hindurch unverändert; in einem zwei-

ten Versuche stellte sich erst nach einiger Zeit Polarität ein, auf Seiten des Zinks positive, auf Seiten der Säure negative, die sich aber 24 Stunden hielt; in einem dritten Versuche mit rectificirter, ganz wasserklarer, übrigens höchst concentrirter, Säure war das Metall negativ, die Säure positiv, mit ziemlicher Intensität, die nach drei Stunden fast noch ungeschwächt war, in einem vierten Versuche war die Säure erst positiv, mit ziemlicher Intensität, die Polarität sank dann auf o herab, und ging dann in die umgekehrte über, die noch zunahm. Blei zeigte nicht gleich im ersten Augenblicke seine volle Spannung, sondern diese nahm innerhalb 24 Stunden noch merklich zu.

XII. Verdünnte Schwefelsäure.

— Zinn = ½ Zink Kupfer.
— Zink.
— Eisen.
— Silber.
+ Blei.
+ Kupfer.

Mit der verdünnten Säure wirkten die Metalle viel stärker und anhaltender, wie mit der concentrirten. Die Hälfte Wasser, womit die Schwefelsäure verdünnt war, schien das Maximum von Wirkung hervorzubringen, eine stärkere Verdünnung schwächte den Effekt, doch nicht sehr auffallend, und Schwefelsäure mit dem zwölffachen Gewichte Wasser verdünnt, wirkte mit Eisen beinahe noch eben so stark, wie mit dem einfachen Gewichte Wasser verdünnt.

XIII. Concentrirte, rothe Dämpfe ausstoßende Salpetersäure. Specifisches Gewicht 1460.

+ Eisen, stärker als Silber und Zink.
+ Silber.

+ Zink.
+ Zinn.
+ Kupfer.

Mit dem Eisen war die Wirkung im Anfange außerordentlich stark, doch sank sie nach einer halben Stunde auf o herunter, und das Eisen war im höchsten Grade oxydirt; auch mit dem Silber war die Wirkung noch stark genug, um so schwächer aber mit den übrigen Metallen, und mit allen schnell vorübergehend. Zinn, das eine so höchst schwache negative Wirkung zeigte, war demungeachtet aufs stärkste oxydirt.

XIV. Verdünnte Salpetersäure.

+ Silber.
— Eisen.
+ Zinn.
+ Kupfer.
+ Zink.
+ Blei.
+ Wismuth.

Drei Abwechselungen des Silbers brachten eine Divergenz bis zum Anschlagen der Goldblättchen hervor, die Wirkung sank innerhalb einer halben Stunde auf o, und das Silber war stark angegriffen. Mit dem Eisen wirkte die mit dem sechsfachen Gewichte Wasser verdünnte Salpetersäure beinahe eben so stark, als die mit der Hälfte Wasser verdünnte Säure, und die Spannung hielt sich 2 Tage wenig geschwächt.

XV. Concentrirte Salzsäure.

— Kupfer, 3 Schichten = 2 Zink Kupfer.
— Silber.
— Zinn.
— Zink.
+ Spießglanz.

oefellebern.

h·	Kalkmilch.	Liquides Schwefel-Kali.	Hydrothion-saures Ammo-nium.
–	— [Zinn	— [Silber	— Silber
–	— Zink]	— Kupferkies]	
–	— Kupfer	— [Braunſtein	
–	+ Eiſen	— Schwefelkies	
–	— Blei	— Graphit]	
–	— Wis-	— Kupfer	— Kupfer
–	muth	— Spießglanz	
–	— Silber	— [Zinn	
–	— Gold	— Blei]	
a	— Spieß-	— Wismuth	
b	glanz	— Eiſen	
c		— Zink	— Zink

rte Salz- re. v. 1180.	Verdünnte Salz-ſäure.	Oxydirte Salz-ſäure.
[fer	Dieſelbe Ord-	— Zink
ber	nung wie bei	— Zinn
h	der concentrir-	— Gold
l	ten Salzſäure.	— Kupfer
eßglanz		
muth		
n		
–		
–		
–		
–		
–		

Digitized by Google

— Wismuth.
+ Eisen.

Nur Kupfer und Silber zeigten bei wenigen Abwechselungen schon eine merkliche Spannung. Das Silber war ziemlich stark schwarz angelaufen. Sämmtliche Spannungen sanken sehr bald auf o.

Durch Verdünnung der Salzsäure mit Wasser nahm ihre Wirksamkeit und Spannungssetzung ab.

XVI. Oxydirte Salzsäure.

— Zink, 3 Abwechselungen = 1 Kupfer Zink.
— Zinn.
— Gold.

Kupfer gab in 4 Abwechselungen kaum eine Spur von Wirkung.

Die hier mitgetheilten Tabellen sind das Resultat einer sehr großen Menge von Versuchen. Ich habe mich nicht begnügt, über jedes einzelne Metall mit jedem einzelnen feuchten Leiter bloß einen einzigen Versuch anzustellen, sondern ich habe durch häufige Wiederholung der Versuche, wobei ich theils die Zahl der Schichten, theils den Grad der Befeuchtung der Pappen u. s. w., abänderte, jedes Resultat so unabhängig als möglich von zufälligen Umständen zu machen gesucht. Ich kann eben darum für diese aufgestellte Tabellen mit Sicherheit einstehen, und ihre vollkommene Bestättigung durch sorgfältige Experimentatoren mit Gewißheit voraussagen. Es versteht sich indessen von selbst, daß für diejenigen Metalle, welche in ihrer Wirkung nur sehr wenig von einander abweichen, andere Versuche kleine Abweichungen zeigen können, da auch die vollkommensten Condensatoren doch noch sehr kleine Ungleichheiten zulassen, indem die obere Platte auf der untern Collectorplatte nicht in jeder Lage gleich gut aufsetzt, und also auch nicht gleich stark condensirt, dieselbe Spannung also auch nicht von gleichem Grade zeigt. Doch habe ich diese

Ungleichheiten durch das oben angegebene Verfahren bei Zurichtung der Condensatoren so weit einzuschränken gewußt, daß sie in mehreren auf einander folgenden Versuchen für die Spannung eines und desselben Plattenpaares z. B. von Kupfer und Zink kaum $\frac{1}{50}$ derselben, und also etwa nur eine halbe Linie, betrug.

Vergleicht man nun sämmtliche Tabellen mit einander, so ergeben sich folgende Resultate:

1) Alle bisher über das galvanische Verhalten der feuchten Leiter mit den trockenen aufgestellte Behauptungen sind in der Allgemeinheit, in welcher sie von den oben angeführten Naturforschern vorgebracht worden sind, unrichtig. Namentlich hat a) Volta zu allgemein von den feuchten Leitern behauptet, daß sie mit sämmtlichen Metallen positiv werden. Zwar ist die Positivität der feuchten Leiter bei weitem der häufigste Fall, aber doch machen einzelne Metalle selbst mit denjenigen Flüßigkeiten, mit welchen alle übrige Metalle negativ werden, eine Ausnahme, werden mit ihnen positiv, wo dieß besonders fast durchgängig mit dem Eisen der Fall ist, und eine Klasse von Flüßigkeiten, nehmlich die concentrirter Säuren, werden gar mit allen Metallen negativ. Wollte man die Behauptung Volta's auf die salzigen Flüßigkeiten im engern Sinne, nämlich die Neutral- und Mittelsalze, eingeschränkt annehmen, so würde sie auch in dieser Einschränkung noch unrichtig seyn, denn in einer zweiten Abhandlung werde ich zeigen, daß zwar alle Neutral- und Mittelsalze, in welche Schwefel und Salzsäure eingeht, wie diese Säuren selbst in ihrer Verdünnung mit Wasser, mit den meisten Metallen positiv werden, daß aber die Neutral- und Mittelsalze, in welche Salpetersäure eingeht, eine merkwürdige Ausnahme machen, indem diese, so wie die verdünnte Salpetersäure, mit den Metallen vielmehr negativ werden.

b) Eben so unrichtig ist Davy's Behauptung, daß die Metalle mit sämmtlichen Alkalien negativ, mit sämmtlichen Säuren positiv werden. Für die Laugensalze macht das Eisen, und für eines derselben auch das Spießglanz eine Ausnahme, und das Verhalten der Säuren wird ganz durch den Grad ihrer Concentration bestimmt.

c) Endlich sind sämmtliche Behauptungen Ritter's über die Stelle, welche die feuchten Leiter im electrischen Systeme der Körper einnehmen, wenigstens mit den oben erzählten Versuchen durchaus nicht in Uebereinstimmung zu bringen. Seine Schemata für Laugensalze und Säuren *) sind für die Laugensalze ganz unrichtig, die auch bei starker Verdünnung immer noch mit den Metallen, nur in einem geringern Grade, positiv werden, und für die Säuren gelten sie wenigstens nicht allgemein, da die Salpetersäure eine sehr auffallende Ausnahme davon macht. Seine sonderbare Hypothese, daß sämmtliche Leiter der zweiten Klasse, wenn sie keinen chemischen Proceß mit den Leitern der ersten Klasse eingehen, gleichsam nur in schnell vorübergehende Berührung mit ihnen kommen, negativ mit diesen werden, und also noch über das Braunsteinoxyd hinausfallen, und daß die Ordnung ihrer Electricitäten durch den chemischen Proceß umgekehrt werde, wird durch die obigen Versuche höchst zweifelhaft. Wir finden gerade in Fällen, wo ein sehr starker chemischer Proceß Statt findet, z. B. beim Conflicte der rothen rauchenden Salpetersäure mit dem Eisen, die allerstärkste positive Electricität auf Seiten des Eisens, dagegen bei Anwendung sehr verdünnter Salpetersäure, die kaum merklich auf das Eisen einwirkt, eine ziemlich starke positive Electricität auf Seiten der Salpetersäure. Eben so wird der in Pulver angewandte Kalk, auch ohne die geringste merkliche chemische Einwirkung auf die Metalle auszu-

*) Electrisches System der Körper. S. 28. 29.

üben, mit den meisten derselben positiv, und selbst zum Theil in einem höhern Grade, als die Kalkmilch, die zu chemischer Einwirkung weit mehr geeignet ist.

2) Es ergiebt sich als ferneres unwidersprechliches Resultat, daß die feuchten Leiter mit den Leitern der ersten Klasse durchaus keine Reihe bilden, welche dem von Volta für die Reihe der Metalle aufgestellten Gesetze unterworfen wäre. Keine einzige Tabelle paßt zu diesem Gesetze, die einzige Tabelle der Schwefelleber ausgenommen, welche die Reihe fortzusetzen und unterhalb dem Zinke zu stehen scheint, indem sie selbst mit diesem noch positiv und mit den übrigen Metallen in dem Grade positiver wird, in welchem diese von dem Zinke nach dem negativen Ende zu weiter abstehen, ganz dem Gesetze der Metallreihe gemäß. Merkwürdig ist es nun, daß die Schwefelleber gerade so wie die Metalle mit bloßen feuchten Leitern zu eigentlichen Säulen verbunden werden kann, eine Entdeckung, auf welche ich durch das Verhalten der Schwefelleber mit den Metallen geleitet wurde, und von welcher in einer folgenden Abhandlung näher die Rede seyn wird. Mit Ausnahme der Schwefelleber und der mit ihr in ihrer Natur genau übereinstimmenden Körper, wie des hydrothionsauren Ammoniums u. dg., worüber ich aber noch nicht genug Versuche angestellt habe, entziehen sich aber alle übrige feuchte Leiter dem Gesetze der Metallreihe, und welche Tabelle man in dieser Hinsicht auch näher durchgehen mag, keine wird man in Uebereinstimmung mit diesem Gesetze bringen können. Selbst die erste Tabelle, in welcher die trockenen Leiter in Rücksicht auf die Größe ihrer Spannung noch ziemlich genau die Ordnung beobachten, welche sie unter sich befolgen *), widerspricht doch dadurch auffallend genug jenem Gesetze, daß das ätzende Kali der Art seiner Span-

*) Vergl. Ritter's electrisches System der Körper, S. 110.

nung nach, noch unterhalb das Zink nach dem positiven Ende hin fällt, und folglich, wenn es dem Gesetze folgte, mit dem Braunsteinoxyde die stärkste, mit dem Zinke die schwächste Spannung zeigen müßte, wovon gerade das Gegentheil Statt findet. Alle übrige Tabellen zeigen in Rücksicht auf das Gesetz der Metallreihe noch viele größere Unregelmäßigkeiten. Auch mit Hülfe der Ritter'schen Hypothese, daß die jedesmalige Spannung gleichsam das Resultat zweier einander entgegenwirkender Kräfte sey, wovon die eine, seine sogenannte unbedingte, erst mit dem wirklich eintretenden chemischen Processe ihr volles Maximum erreiche, lassen sich jene Tabellen nicht unter das allgemeine Gesetz einer Reihe bringen, da z. B. die Ausnahme der concentrirten Salpetersäure, verglichen mit der verdünnten, in dieser Hinsicht gar zu auffallend ist; da ferner der zu bloßem Pulver gelöschte Kalk, bei welchem doch wohl nur eine Einwirkung nach dem Gesetze der ersten Reihe Statt findet, unter allen Metallen mit dem Eisen die stärkste, und zwar ihrer Art nach negative Spannung zeigt, mehrerer anderer Einwendungen nicht zu gedenken, welche die Ritter'sche Ansicht treffen, und auf welche ich in einer der folgenden Abhandlungen zurückkommen werde.

Was nun etwa andere Gesetze betrifft, auf welche das Verhalten der bisher abgehandelten feuchten Leiter mit den Metallen zurückgeführt werden kann, so werde ich dieselben in der nächsten Abhandlung, welche durch Aufstellung ähnlicher Tabellen über das Verhalten der übrigen Säuren, der Neutralsalze, Mittelsalze, und metallischen Salze der Vergleichung einen größern Spielraum verschafft, nachtragen, so weit sich überhaupt dergleichen Gesetze bis jetzt aufstellen laßen.

4.

Ueber Zersetzung des Wassers, und der Körper, die in demselben aufgelöst sind, mittelst der galvanischen Electricität; und über den Einfluß der letztern auf die Metallvegetationen;

von

C. J. T. Grotthuß.

Im Auszuge mit Anmerkungen übersetzt vom Prof. Schweigger zu Bayreuth.

1. Ueber Zersetzung des Wassers und der Körper, die in demselben aufgelöst sind, mittelst der galvanischen Electricität.

Diese Abhandlung wurde vom Hr. v. Grotthuß schon im Jahre 1805. zu Rom herausgegeben, und ist alsdann in den Annales de Chimie, Avril 1806. T. 58. p. 54—74. abgedruckt worden.

Kapitel 1.

Wirkung der galvanischen Electricität auf gewisse in Wasser aufgelöste Körper.

Der H. V. geht von der bekannten Erscheinung aus, daß Metalle aus ihren Auflösungen mittelst der Voltai-

schen Batterie wieder hergestellt werden können. Er verweilt dann vorzüglich bei der symmetrischen Anordnung der Metalltheile, die sich am negativen Pol aus den Metallauflösungen niederschlagen, und macht aufmerksam, daß dieselbe vollkommen der Krystallisation gleich sey, die unter dem Namen der baumartigen bekannt ist, und von den Alten Baum der Diana, des Mars, der Venus u. s. w. genannt wurde. Wollaston, fügt er hinzu, habe wohl schon die Reduction des aufgelöseten Metalls am negativen Pole der Volta'schen Batterie beobachtet (Bibl. britann. Tom. 18.), er wisse aber nicht, ob derselbe auch gewahr geworden sey, daß die sich niederschlagenden Metalltheile hiebei eine symmetrische Zusammenstellung anzunehmen fähig sind *).

---

*) Soviel ist indessen gewiß, daß Ritter (an dessen bekannte Ruß-Dendriten ich gar nicht zu erinnern brauche) schon im Winter 1803. innerhalb 16 Stunden mittelst einer Säule von 500 Lagen einen Bleibaum erhielt von 28 Zoll Länge (s. N. allg. Journal der Chemie, B. 3. S. 694.). Ja schon 1801. erwähnt Gruner in Gilbert's Annalen der Physik, B. 8. S. 218. die Silberdendriten, die am negativen Polardraht in einer Silberauflösung sich bilden. Auch sind hier Brugnatelli's und Volta's frühere Beobachtungen über krystallinische Metall-Niederschläge am negativen Polardrahte zu vergleichen in Annali di Chimica, 1800. T. XVIII. S. 136 folg. wovon ein Auszug in Gilbert's Annalen der Physik, B 8. S. 288. steht, so wie besonders B. 6. S. 365. desselben Journals hieher gehört, wo die Beobachtungen Cruickshank's über die Krystallisationen erwähnt sind, welche im essigsauren Blei und salpetersauren Silber an den Polardrähten der Voltaischen Säule entstehen: „Salpetersaures Silber, sagt derselbe, gab das schönste Präcipitat. Das Metall schoß nämlich in feinen nadelförmigen Krystallen an, die sich wie im Dianenbaume mit einander verhanden." Ja schon bey den allerersten von Carlisle und Nicholson über die chemischen Wirkungen des Galvanismus auf Wasser angestellten Versuche wurde man, als Kupferdrähte in eine mit Salzsäure gefüllte Röhre von den Polen der Säule geleitet wurden, auf das Symmetrische des am negati-

Jedoch nicht alle Metallauflösungen werden durch galvanische Electricität zersetzt. Bei salpetersaurem Magnesium nämlich hat H. v. Grotthuß am negativen Pole, Gasblasen, statt des metallischen Niederschlags erhalten *). Uebrigens ist er nicht geneigt, die Reduction der Metalle am negativen Pole von einer Verbindung des Hydrogens (das, sobald die Reduction beginnt, nicht mehr in Gasform erscheint), mit dem Oxygen des Metalloxydes herzuleiten, sondern er glaubt vielmehr, daß, wenn ein in Wasser aufgelöstes Salz sich zwischen den Polardrähten der Säule befindet, der electrische Strom unmittelbar auf das Oxyd und nicht auf das Wasser wirke **); deswegen näm-

---

ven Draht entstehenden Kupferniederschlags aufmerksam, von dem Nicholson sagt, er habe die Gestalt eines Metallbaumes mit Aesten und Zweigen angenommen. S. Annalen der Physik, B. 6. S. 359.

*) Vergl. auch Brugnatelli in diesem Journale, B. 1. S. 60. und 83.

**) In einer Stelle der später geschriebenen zweiten Abhandlung, von der wir nachher zu sprechen haben werden (s. Annal. de Chimie, 1807. Tome 63. p. 25. 26.), glaubt jedoch der V. in der Erscheinung, daß, wenn z. B. essigsaures Blei sich in Alkohol befindet, der Alkohol der Niederschlagung des Metalls mit Kraft entgegenwirkt, einen Grund zu der entgegengesetzten Annahme zu finden, daß nämlich zuerst die Wirkung der Electricität auf das Wasser erfolge, und dann das entstehende Hydrogen sich mit dem Oxygen des Metalloxydes verbinde. Ich ziehe geflissentlich diese Stelle aus der folgenden Abhandlung sogleich hieher, und bemerke nur hiebei, daß der V., seiner nachfolgenden Theorie gemäß, nothwendig gleichstarke Einwirkung der Electricität auf das Oxygen des Wassers und des aufgelösten Oxyds annehmen sollte, indem er der negativen Electricität eine zurückstoßende und der positiven eine anziehende Kraft gegen das Oxygen überhaupt zuschreibt. Das schlechte Leitungsvermögen des die Oxydtheilchen umgebenden Alkohols erklärt übrigens die erschwerte Reduction derselben hinreichend.

nämlich, weil man nicht annehmen könne, daß Hydrogen im Stande ſey, vollkommen das Oxygen den Oxyden des Zinks zu entziehen und des Eiſens, ſo wie auch gewiſſen ſie auflöſenden Säuren, in welchen dieſe zwei Metalle ſich nicht eher auflöſen, als bis ſie eine jener Annahme entgegengeſetzte Wirkung hervorgebracht, das Waſſer nämlich zerſetzt haben.

Unter den Salzen, die, der Wirkung des electromotoriſchen Apparats ausgeſetzt, vorzüglich ſchöne Vegetationen bilden, zeichnen ſich das eſſigſaure Blei und ſalzſaure Zinn aus. Die des Bleis ahmt die Figur eines Farrenkrautblattes nach, und auf den Verzweigungen des Zinns ſah Herr v. Grotthuß öfters mit der Linſe octaedriſche Kryſtalle.

Zu bedauern iſt jedoch, daß derſelbe die Kryſtalliſationen am poſitiven Pol überſah, worauf Ritter namentlich bei ſuroxydirtem Silber und Nickel, ſchon im dritten Bande des N. allg. Journ. der Chemie, S. 561—562 und 692 ꝛc., aufmerkſam macht *).

Doch ich gehe nun über auf die chemiſchen Verſuche des H. v. G., die er mit mehreren Flüßigkeiten anſtellt, um deren Oxydation am poſitiven und Desoxydation am

*) Einigemal ſcheint er ſie dennoch beobachtet, aber nicht für das gehalten zu haben, was ſie ſind. Ich vermuthe, daß hieraus folgende Stelle entſtanden iſt: il paroit même, que par le trop grand rapprochement des poles, chacun peut acquérir le fluidé électrique de l'autre; car les extrémités des ramifications métalliques ont commencé quelquefois à s'oxider, pendant que la désoxidation se manifestoit au pol positif. Da uns der Hr. V. nicht ſagt, wodurch er ſich von der Desoxydation am poſitiven Pol überzeugte: ſo mag er die Vermuthung, daß er ſich etwa durch das ſuroxydirte Silber oder Blei getäuſcht habe, ſo lange verzeihen, bis er uns über eine ſo merkwürdige, bloß durch die zu große Annäherung der Polardrähte bewirkte, Umkehrung der Polarität nähere Aufklärung wird gegeben haben.

negativen Pole zu zeigen. Wir wollen ihn hierüber mit seinen eigenen Worten hören.

„Salzsäure wird so mit Sauerstoff übersättigt am positiven Pole, daß sie die Fähigkeit erhält, den als Leiter gebrauchten Golddraht aufzulösen. Schwefelsäure und Salpetersäure werden durchsichtiger und scheinen so überladen mit Sauerstoff auf der Seite desselben Pols, daß ich sie für fähig halte in diesem Zustande Wirkungen hervorzubringen, die wir noch nicht kennen *). Am negativen Pol entwickelt sich aus der Salzsäure viel Gas **); die Schwefelsäure haucht starken schweflichen Geruch aus, Schwefel absetzend und Salpetersäure wird salpetrige, eine blaue Farbe annehmend.

Eine Auflösung von salzsaurem Zinne, ausgesetzt dem galvanischen Strome, läßt nach und nach am positiven Pol einen weißen Staub fallen. Dieser Niederschlag, wieder aufgelöst in Salzsäure und mit ätzendem Sublimate geprüft, machte diesen weiß, während die Flüßigkeit am negativen Pol denselben Queckfilbersublimat schwarz trübte ***). Das salzsaure Zinn wurde daher oxygenirt am Oxygendraht.

---

*) „In diesem Grade der Oxydation scheint die Schwefelsäure fähig, Gold aufzulösen. Wenigstens diejenige, deren ich mich bediente, nahm eine gelbe Farbe an, die Spitze des positiven Golddrahtes auflösend. Als ich zu diesem schwefelsauren Golde eine Auflösung von grünem Eisenvitriol goß, bildete sich ein Niederschlag." v. Gr. — (Vergl. Simon's Versuche in Gilbert's Annalen der Physik, B. 8. S. 34. — Davy bemerkte auch schon die oben angegebene erhöhte Durchsichtigkeit der Schwefelsäure durch Einwirkung des positiven Pols, er will aber auch dabei Geruch von sehr verdünnter oxydirter Salzsäure wahrgenommen haben. (S. ebend. B. 7 S. 107.)

**) „Es wäre interessant zu untersuchen, ob dieses Gas nicht zum Theil aus Zersetzung der Säure entsteht." v. Gr.

***) Pelletier fand (nach Crell's chemischen Annalen, 1795. B. 2. S. 340.), daß, wenn er zu einer salzsauren Zinnauflösung

Nach einer langen Einwirkung der Electricität auf eine Auflösung des schwefelsauren Eisens wurde diese getrübt, auf der Seite, die den positiven Pol umgab, eine rothe Farbe annehmend. Man überzeugt sich, daß letztere oxydirt schwefelsaures Eisen enthält, indem man es mit blausaurem Kali prüft, wobei auf der Stelle ein sehr schönes Berlinerblau in diesem Theile des Fluidums entsteht, während der den negativen Pol umgebende Theil desselben, mit demselben blausaurem Kali bloß einen Niederschlag von grünlich weißer Farbe giebt.

Molybdänsäure, in concentrirter Schwefelsäure aufgelöst, nimmt in der Kälte eine blaue Farbe an, welche verschwindet, so oft man diese Auflösung erwärmt. Die positive Electricität der Voltaischen Säule wirkt auf sie wie die Wärme; während die negative Electricität wie die Kälte wirkt. Am positiven Pole nämlich wird die Flüßigkeit nach und nach vollkommen durchsichtig, und die Molybdänsäure schlägt sich zum Theil nieder in der Gestalt eines weißen Pulvers, indeß um den negativen Pol die Farbe der Flüßigkeit immer dunkler und schmutziger wird. Bei Verwechselung der Pole wird der durchsichtige Theil der Flüßigkeit wieder blau, und der blaue Theil durchsichtig.

Wenn der galvanische Strom lange Zeit auf die Auflösung eines erdigen Salzes wirkt: so schlägt sich die Base desselben nach und nach rings um den negativen Polardraht nieder. Diese Niederschläge scheinen nicht von einer Zersetzung durch das Kali herzurühren, das sich auf dieser Seite

ätzenden Queckſilberſublimat that und das Gefäß gelinde erhitzte, ſich das metalliſche Queckſilber auf dem Boden ſammelte und die klare Flüßigkeit endlich oxygeniſirtes Zinnſalz bildete. Es iſt wahrſcheinlich, daß durch langes Galvaniſiren einer ſalzſauren Zinnauflöſung am negativen Pole (unter Ausſchließung der atmoſphäriſchen Luft) daſſelbe erreicht werden könne, was Pelletier durch Hülfe der Wärme bewirkte.

in unendlich kleiner Menge erzeugt, sondern wahrscheinlicher wird die Säure des Salzes zerstört oder lieber zersetzt, wodurch die erdige Base frei wird."

Zum Schluß dieses ersten practischen Theils der Abhandlung bemerkt Hr. v. G. noch, daß die Glasröhren, deren er sich zur Einschließung der Flüßigkeit bei den erwähnten Versuchen bediente, öfters inwendig mit einem metallischen Ueberzuge bekleidet waren, welcher von den Metalltheilchen herrührte, die von den leitenden Drähten losgerissen wurden, so daß, wenn dieselben aus Gold oder Silber bestanden, die Glasröhren vollkommen versilbert oder vergoldet wurden.

Kapitel II.

Theorie der Zersetzung der Flüßigkeiten durch galvanische Electricität.

Der H. V. denkt sich eine continuirliche Zersetzung und Wiedererzeugung des Wassers zwischen den Polardrähten der Voltaischen Säule. Es seyen a b c d f die Reihe der kleinsten Wassertheilchen (moléculés) zwischen den Polardrähten; bei a sey der Oxygen-, bei f der Hydrogenpol. Nun wird die Hypothese angenommen, daß der Oxygenpol, das Hydrogen zurückstoßend, Oxygen anziehe, und der Hydrogenpol, das Oxygen zurückstoßend, Hydrogen anziehe; doch meint Hr. v. Grotthuß in einer Note, daß man auch, und wohl noch einfacher und besser, bloß dem positiven Pol eine Anziehung und dem negativen eine Zurückstoßung des Sauerstoffes zuschreiben könne, ohne dasselbe auch von dem Wasserstoffe umgekehrt auszusagen. — Nach jener ersten Hypothese aber wird vom positiven Pol das Oxygen des Wassertheilchen a angezogen und dessen Hydrogen zurückgetrieben werden. Dieses Hydrogen des zersetzten a findet indeß sogleich wieder Oxygen, das ihm aus dem Wassertheilchen b entgegenkommt, (dessen Hydro-

gen gleichfalls durch die Wirkung der positiven Electricität zurückgetrieben wird,) und vereinigt sich mit demselben zu Wasser. Auf gleiche Weise verbindet sich der freie Wasserstoff des b mit dem entgegenkommenden Sauerstoffe des zersetzten c zu Wasser u. s. w. — Das Entgegengesetzte findet bei dem negativen Polardrahte Statt, der durch seine Anziehung zu Hydrogen und Abstoßung des Oxygens die Wirkung des positiven unterstützt. Es werden also nur die elementarischen Wassertheile zersetzt, die an den Spitzen der Polardrähte sich befinden, während alle übrigen in der Mitte liegenden bloß wechselseitig ihre Principien, aus denen sie zusammengesetzt sind, verwechseln, ohne ihre Natur zu ändern. Dieß ist die Theorie *) des Herrn von Grotthus von der galvanischen Wasserzersetzung, zu der ihm, wie er sagt, die Betrachtung der Voltaischen Säule als electrischen Magnet, in welchem jedes Element (d. h. jedes Plattenpaar)

*) Man sieht, daß sie ganz dieselbe ist, welche schon im Jahre 1801. Ritter im 9ten Bande von Gilbert's Annalen der Physik S. 281. als eine unmögliche, damals indeß noch von niemanden vorgetragene, Theorie im Voraus bestreitet. Ich füge daher nur noch dieß bei: Herr v. Grotthuß setzt, wie er selbst in einer Note sagt, voraus, daß die Kraft des positiven Pols jedesmal der des gegenüberliegenden negativen gleich sey, weil, setzt er hinzu, keiner der Pole an der Säule Electricität anders, als auf Unkosten des entgegengesetzten erhalten könne. Jedoch wenn die Polardrähte in abgesonderte Schalen mit Wasser geleitet und beide mit einem leitenden Drahte verbunden werden: dann hat kein Pol der Säule einen ihm an Stärke gleichen in demselben Wasser gegenüber liegen. Um mit den v. Hauchischen unter diesen Umständen angestellten Messungen der Gasarten diese Theorie auszusöhnen, könnte Hr. v. G. freilich die neue Hypothese hinzufügen, daß positive Electricität dem Sauerstoff, negative dem Wasserstoff die Gasform gebe. Dann aber würde sich wieder fragen, was in der einen Schale aus dem Oxygen wird, dem es an Hydrogen fehlt, um Wasser; und an positiver Electricität, um Gas zu werden; und in der andern Schale aus dem Hydrogen, dem es an negativer Electricität, um Gas; und an Oxygen fehlt, um Wasser zu werden?

seinen positiven und negativen Pol hat, Veranlassung gab, die Idee anregend, es möge wohl etwas Aehnliches Statt finden bei den Elementartheilchen des Wassers, auf die der electrische Strom wirkt.

Ich komme zu der zweiten Abhandlung des Hrn. v. Grotthuß, die sich an die vorhergehende anschließt, und in den Annales de Chimie, Juillet 1807. T. 63. p. 1—34. enthalten ist:

Ueber den Einfluß der galvanischen Electricität auf die Metallvegetationen.

Den Lesern, die mit der galvanischen Literatur vertraut sind, und namentlich an die merkwürdigen Krystallisationen in einer Zinnauflösung, die Bucholz *) zuerst beobachtet hat, und an Ritter's Erklärung **) derselben sich erinnern, wird es hinreichen, einen gedrängten Auszug aus dieser Abhandlung zu erhalten.

Schon Nicholson im 4ten Bande seines Journals S. 473. (vergl. Gilbert's Ann. B. 8. S. 314.) betrachtete jene Metallvegetationen, welche entstehen, wenn man z. B. Zink in eine Blei- oder Silberauflösung bringt, als einen galvanischen Proceß, und Sylvester hat dies neulich noch auf eine sehr anschauliche Art gezeigt (s. dieses Journal, Bd. 1. S. 539 fg.). Herr v. Grotthuß aber, dem das in dieser Sache entscheidende vorhin angeführte Bucholzische Phänomen unbekannt war, geht mit Scharfsinn alle anderen möglichen Erklärungen jener metallischen

*) N. a. Journ. d. Chem. B. 3. S. 423—434.

**) N. a. Journ. d. Chemie, B. 4. S. 253 u. f. und Journ. der Chemie und Physik, B. 1. S. 424 u. f. (Vergl. daselbst auch vorher S. 383—388. die interessante Berechnung der ungeheuern Menge Electricität, die bei den einfachsten Präcipitationen eines Metalls durch das andere [namentlich hier bei Reduction des Hornsilbers] verbraucht wird).

Vegetationen durch, um die galvanische als die einzig richtige darzustellen.

Wenn z den Zink ausdrückt, der in eine Auflösung des essigsauren Bleis getaucht wird, und abcd die sich bildenden metallischen Verzweigungen: so wird diese metallische Vegetation durch unmittelbaren Ansatz eines Bleitheilchens (das wir f nennen wollen) an d, also an die von dem Zinke sehr entfernten Verzweigungen, wachsen. Es frägt sich nun, wo das vorhin mit dem Theilchen f in der Auflösung verbundene Oxygen hinkommt; und wollte man sagen, es begebe sich zu dem Zinke hin, so frägt sich wieder, wie es dahin gelangt, ohne als Gas sichtbar zu werden?

Hr. v. G. beseitigt

1) die Vorstellung, daß das Blei (wenn sich der Zink im oberen Theile der Röhre befindet) unmittelbar an diesem reducirt, in kleinen unmerklichen Theilchen hinabsinke und sich an die vom Zink entfernten Verzweigungen ansetze. Dieß ist unmöglich, weil, wenn in einer engen Röhre die Vegetation sich bildet, der obere Theil des Fluidums, der den Zink umgibt, gar kein Blei mehr enthält, sondern bloß essigsaures Zink; und zum Ueberflusse stellt der Hr. V. noch einen Versuch mit einer von salzsaurer Zinnauflösung erfüllten Röhre an, in deren untern Theile sich das Zink befindet. Die Verzweigung wächst aufwärts, von oben herab Zusätze erhaltend, (obwohl die Schwere der metallischen Zweige nur eine etwa Zoll hohe Vegetation gestattet und die Symmetrie derselben stört), während sich um das Zink, sobald nur ein wenig die Vegetation begonnen hat, kein metallischer Niederschlag absetzt. Das Zink fährt fort, sich zu oxydiren, aber alle neue hergestellten Metalltheilchen setzen sich, entfernt vom Zinke, an die äußersten Extremitäten der Verzweigung.

2) Wollte Jemand einwenden, daß dieß nur scheinbar sey, daß der Niederschlag in der That jederzeit am Zinke Statt habe, und nur die älteren Vegetationen durch die

unten neu sich ansetzenden fortgeschoben werden: so empfiehlt der Hr. V., sich dem Ende x des letzten Metallzweiges gegenüber einen Punkt am Glase zu bemerken, und dann eine Viertelstunde lang genau darauf sein Augenmerk zu richten. Man wird finden, daß x unverrückt bleibt, während doch neue, an x sich ansetzende, Zweige über den am Glase bemerkten Punkt hinauswachsen, daß also die Vegetation bloß an den Extremitäten Zusätze erhält.

3. Um nun endlich die gänzliche Unmöglichkeit darzuthun, jene Metallvegetation allein aus der Anziehung des Zinks zum Oxygen zu erklären, stellt der Hr. V. folgende Versuche an:

a. Durch eine leichte Bewegung des Zinks wird die Metallvegetation abgelöst, wobei die Röhre geneigt zu halten ist, damit jene nicht ganz auf den Boden des Glases hinabstürze. Nun kann die Vegetation Stunden, Tage, Wochen lang liegen, ohne daß sie einen Zuwachs erhält, und ihr Contact in irgend einem Punkte mit dem Zink erscheint hierdurch als wesentlich nothwendig zu ihrem Wachsthum.

b. Der Hr. V. goß eine 6 Zoll hohe und etwas über 3 Linien im Durchmesser haltende Röhre, mit einer concentrirten Auflösung salpetersauren Kupfers, zur Hälfte voll. In die andere Hälfte ließ er eine mit mehr Wasser verdünnte Auflösung von salpetersauren Silberkrystallen sanft hinabfließen. Letztere wurde, um die specifische Leichtigkeit zu vermehren, mit ein wenig Alkohol vermischt, und schwamm hell und farbenlos über der blauen Kupferauflösung, ohne sich mit ihr zu vermischen. In den obern Theil der Röhre, also in die Auflösung des salpetersauren Silbers, wurde ein kleiner Cylinder von Kupfer eingetaucht. Es entstanden sogleich die Silbervegetationen, die nach 24 Stunden bis zur blauen Kupferauflösung gelangten; und Hr. v. Grotthuß bemerkte nun, daß Kupfer

sich auf den Extremitäten dieser Silbervegetationen niederschlug. Der Baum der Diana erhielt nun noch, während 4 Tagen, einen Zuwachs von drei Linien, der, wie Farbe und Verzweigung unbezweifelt anzeigten, von Kupfer gebildet war. Noch schneller entstand der Kupferniederschlag auf die Silberzweige, wenn derselbe Versuch mit Zink angestellt wurde.

Hr. v. G. führt nun auch die bekannten Versuche mit heterogenen Metallen an, die wechselseitig im Contact in in eine Metallauflösung getaucht werden. So wird Silber mit einer Kupferlage bekleidet, wenn es mit Kupfer im Contact in eine Auflösung irgend eines Kupfersalzes getaucht wird; ja dieß findet auch Statt, wenn man ein anderes Salz nimmt, dessen Base erdig oder alkalisch ist, indem hiebei Kupfer aufgelöst und auf Silber niedergeschlagen wird. Hier erinnert sehr richtig eine Note gegen Wollaston (Bibl. Brit. F. 18. N. 1. p. 30.), es sey nicht nöthig bei diesen Versuchen, daß das eine Metall schon für sich die Fähigkeit habe, das andere in der Auflösung niederzuschlagen; man erhalte z. B. in wenigen Minuten einen metallischen Zinkniederschlag, wenn man schwefelsaures Zink, mit Wasser befeuchtet, zwischen eine Kupfer- und Zinkplatte legt, die sich im Contacte befinden.

Nun wird jene Theorie der Wasserzersetzung, die in der vorigen Abhandlung, von der wir einen Auszug gaben, auseinander gesetzt war, zur Erläuterung der vorhergehenden Erscheinungen nochmals kurz vorgetragen und durch ein aus der Mechanik entlehntes, von dem bekannten Versuche mit einer Reihe gleicher unmittelbar neben einander hängender Elfenbeinkugeln hergenommenes Beispiel erläutert. Nur die letzte Kugel springt ab, wenn die erste aufgehoben und gegen die andern geworfen wird, während die mittleren, den Stoß fortpflanzend, ungestört liegen bleiben. Dieses mechanische Gesetz, glaubt der Hr. V., finde eine glückliche Anwendung bei allen den chemischen

Phänomenen, wo es darauf ankommt, die Wirksamkeit einer Kraft zu erklären, welche in die Entfernung wirkt. Ohne über den Werth solcher mechanischen Erläuterungen in der Chemie zu entscheiden, wollen wir zu den Versuchen uns wenden, womit Hr. v. G. zu bestättigen sucht, daß das Wasser zwischen den Polardrähten eine wahre secundäre Säule sey (was wir auch bei Verwerfung der vorigen Theorie noch immer annehmen werden, in soferne es der reine Ausdruck des Phänomens ist). — Hr. v. Grotthuß führt zum Beweise dieses Satzes die Voltaische Beobachtung an, daß ein nasser Papierstreifen, der mit seinen beiden Enden die Pole der Säule berührt, eine Ladung erhält, die noch nach Entfernung von der Säule fortdauert, und erinnert, daß reines Wasser, in einer gekrümmten Röhre galvanisirt, in kurzer Zeit die Fähigkeit bekommt, in den Muskeln eines präparirten Frosches Contractionen zu bewirken. An seine chemischen Versuche in der vorhergehenden Abhandlung reihet aber der V. noch folgende:

a) Hydrothionschwefelbaryt, der Wirkung des electrischen Apparats ausgesetzt, giebt nach und nach um den positiven Pol einen starken weißen Niederschlag, der alle Charactere des schwefelsauren Baryts hat, während das Fluidum um den negativen Pol merkbar heller wird und sich endlich entfärbt.

b) Wenn der galvanische Strom durch eine alkalische Indigauflösung geht, die mittelst eines desoxydirenden Körpers gemacht ist: so bildet sich bald am Zinkpol ein Niederschlag von sehr schöner blauer Farbe, der wieder vollständig aufgelöset werden kann, wenn man die Pole verwechselt.

Noch finden sich in dieser Abhandlung Versuche über die Wärme, welche bei den metallischen Niederschlägen, von denen wir sprachen, frei wird. Dem V. scheint es nämlich wahrscheinlich, daß die Quantität des Wärmestoffs, welchen die Metalloxyde erhalten, im umgekehrten Ver-

hältnisse mit der Oxydabilität der Metalle stehe. Er hebt in dieser Beziehung eine Stelle aus Berthollet's essai de Statique chimique, T. II. p. 382. heraus, wo derselbe die Detonationen des Gold- und Silberoxydes in ihren Verbindungen mit Ammonium, aus der verschiedenen Menge des Wärmestoffes ableitet, den das Oxygen bei der Verbindung mit jenen Metallen zurückhalte. Im Oxyde des Kupfers, sagt Berthollet, das auch durch Erhöhung der Temperatur das Ammonium zersetzt, aber keine Detonation hervorbringt, enthalte das Oxygen wenig Wärmestoff; und es enthalte auch mehr Wärmestoff im Silberoxyd, als im Goldoxyd, da die Detonationen des ersteren heftiger sind, als die des letzteren. — Der letzte Satz ist jener vorhin angeführten Hypothese des Hr. v. G. nicht günstig, wenigstens müßte er sagen, daß Silber in Vergleichung mit Gold eine Ausnahme von der Regel mache, daß die Quantität des Wärmestoffs, in den Metalloxyden im umgekehrten Verhältnisse der Oxydabilität der Metalle stehe.

Doch er wendet sich vielmehr zu Brugnatelli's Einwurf gegen Berthollet's eben vorgetragene Sätze, daß man nämlich keine Entbindung von Wärme bei Wiederherstellung des Silbers mittelst des Kupfers bemerke, die doch zu erwarten wäre, wenn das Silberoxyd beträchtlich mehr Wärmestoff enthielte, als Kupferoxyd. Brugnatelli zieht daraus Schlüsse zu Gunsten seines Thermoxygens (in der Vorrede zu seinem Werke elementi di chimica di L. Brugnatelli, Edit. II. Pavia 1803.). — Hr. v. Grotthuß aber, vermuthend, daß sich vielleicht der Wärmestoff nur schnell zerstreue durch Anziehung der umgebenden Körper, stellte Versuche an mit einer sehr dünnen Röhre, 108 Millimeter in der Länge und 7 Millimeter im Durchmesser haltend, die er mit einer vollkommen neutralen, Auflösung salpetersaurer Silberkrystalle füllte. Ein kleiner Cylinder von Kupfer wurde in die Silberauflö-

sung gesenkt und es entstand der sogenannte Baum der Diana. Hr. v. G. versichert hiebei, Wärme verspürt zu haben, und noch mehr, wenn er einen Cylinder von Zink statt dessen von Kupfer nahm. Jedoch er gebrauchte bloß seine Finger als Thermometer. Uebrigens schließt er aus seinen Versuchen mit den kleinen Cylindern von Kupfer und Zink, daß die Menge Wärmestoff, die sich im Augenblicke der Metall-Präcipitation entwickelt, gleich ist der Differenz zwischen der Quantität Wärmestoff, die das Oxyd des aus der Auflösung hergestellten Metalls und das Oxyd des herstellenden in sich enthält, was auch aus Berthollet's vorhin erwähnter Theorie folgt.

Zum Schlusse der Abhandlung stehen zwei Bemerkungen:

a) Ueber die Ursache, weswegen, wenn in zwei getrennte Gläser voll Wasser die Polardrähte geleitet werden, die Gasentwickelung sogleich entsteht, als man nur zwei Finger der einen Hand in die beiden Flüßigkeiten zugleich taucht. Man muß sich wundern, daß der Hr. V. bei Erklärung dieser Erscheinung über zwei Seiten lang verweilt, da es längst bekannt ist, daß der thierische Körper, allein schon wegen der Feuchtigkeiten, die er enthält, ein Leiter der Electricität ist.

b) Ueber die Ursache, warum mittelst der Zersetzung des Wassers durch gewöhnliche Maschinenelectricität, sich die beiden Principien des Wassers nur vermischt entwickeln (nach Wollaston Bibl. brit. F. 18. vergl. Gilbert's Annalen der Physik, B. XI. S. 110.) nicht getrennt, wie sie mittelst der Polardrähte einer galvanischen Batterie erhalten werden. Das hierüber Gesagte möchte jedoch diese Erscheinung noch nicht befriedigend erklären. Herr von Grotthuß leitet nämlich den Unterschied davon ab, daß im galvanischen Apparate die beiden electrischen Fluida un-

mittelbar im Contacte sind *), woraus jene ununterbrochene electrische Polarität entstehe, die fähig ist, eine ähnliche zwischen den Wasserelementen zu erzeugen, während bei allen Electrisirmaschinen, so wie bei der Leydner Flasche, die beiden Electricitäten immer durch einen isolirenden Körper getrennt sind, z. B. durch Glas, Luft, Harz ꝛc. „Die

---

*) Allerdings sind beide Electricitäten im Contacte; aber über die Art ihres Zusammenseyns ist noch manches zu bemerken. Mit Erlaubniß meines verehrtesten Freundes Ritter setze ich eine Stelle über Electricitätserregung durch Leiter aus einem seiner Briefe an mich hieher: „Sicher erhält jeder Leiter zwei Electricitäten, und nicht auf die bisher abgenützte Weise, d. i. so [− +][− +], sondern wenigstens so: [± x][x ∓] Nach der Trennung fallen sie zusammen, und die bloßen Ueberschüsse des ± über das ∓ bleiben frei, welche Ueberschüsse erweislich da sind." — „Schon Jäger's interessante Versuche, antwortete ich hierauf, mit Zink und aufgelegten feuchtem Lackmus- und Curcumepapier zeigen deutlich das gesetzmäßige Nebeneinanderseyn der beiden Electricitäten auf einer Fläche; und wenn bei dem Contacte heterogener Leiter ± und ∓ sich nicht aufheben, sondern wahrnehmbare Reste bleiben: so geschieht dieß sicherlich bloß durch die verschiedene Wahlanziehung, mit welcher der eine Leiter das +E, der andere das −E fester hält. Tremery's bei der Luft gemachte Bemerkung gilt wohl für alle Körper, nur das Wasser, glaub' ich, ausgenommen, das eben deswegen, weil es indifferent in der Anziehung zu +E und −E (vielleicht nach Ihrer sinnreichen Hypothese selbst electrische Indifferenz) ist, jene merkwürdige Polarität zeigt, wodurch es als drittes Glied bei der Voltaischen Säule unentbehrlich wird." — Ich bemerke zugleich bei dieser Gelegenheit, daß die scharfsinnigen Ideen Jäger's über die Theorie der Voltaischen Säule (Gilbert's Annalen der Physik, B. 11. S. 316 folg.) weit größere Aufmerksamkeit verdienen, als man denselben bisher gewidmet zu haben scheint, und daß besonders die Vergleichung derselben mit dem, was neuerdings Davy in seiner schönen Abhandlung: Von den chemischen Wirkungen der Electricität über denselben Gegenstand äußerte, höchst interessant seyn wird.

isolirte Electricität wirkt in die Ferne (agit à distance) und gleitet mit großer Schnelligkeit über die Oberfläche der leitenden Körper hin; das galvanische Fluidum, welches man besser polarische Electricität nennen könnte, wirkt im Gegentheil bloß im Contact auf dieselben Körper, sie in secondäre Säulen verwandelnd." Auf ähnliche Art, fügt der Hr. V. bei, bemerken wir zwischen der Anziehung der himmlischen Körper und der chemischen Anziehung den Unterschied, daß die eine in die Ferne, die andere bloß beim Contacte wirkt, und er scheint geneigt, der schon von einigen ältern Physikern geäußerten Meinung beitretend, das aus den Sternen kommende Licht als Wirkung der Electricität zu betrachten.

Es scheint ihm auch wahrscheinlich, daß in der galvanischen Wasserzersetzung jedes der beiden Principien, woraus diese Flüßigkeit besteht, sich innig mit dem electrischen Fluidum desjenigen Pols vereinigt, der dasselbe anzieht, und daß mittelst dieser Vereinigung beide in den Zustand elastischer Flüßigkeiten übergehen. Wenn man dahin gelangte, setzt er hinzu, dieß zu beweisen: so würde das Licht, welches durch Verbrennung des Wasserstoffgases entsteht, sich durch die schnelle Vereinigung der beiden frei gewordenen electrischen Flüßigkeiten erklären.

5.

Ueber die chemiſche Wirkſamkeit der einfachen galvaniſch-electriſchen Ketten aus Metallauflöſungen, Waſſer oder Säuren, und Metallen; beſonders in Hinſicht auf die dadurch bewirkte Desoxydation der Metalloxyde.

Von

C. F. Bucholz.

Einleitung.

Die überraſchendſten Erfolge, beſonders in chemiſcher Rückſicht, hat die durch die galvaniſchen Ketten, und durch Volta's electriſche Säule, erregte Electricität den Phyſikern unter die Augen geführt. Wer erinnert ſich hier nicht der Waſſerzerſetzung auf eine von der gewöhnlichen ganz verſchiedenen Weiſe, der Oxydationen, Desoxydationen und Hydrogenationen, die Ritter zuerſt genauer beachtete, ſo wie der Zerlegung verſchiedener Säuren, Salze u. ſ. w., ſo daß man unter dieſen Umſtänden billig hoffen durfte, die Wirkſamkeit der Electricität würde nun auch von den Chemikern beſſer beachtet und zu ihren Abſichten benutzt werden: allein keinesweges fand dieſes in dem Maaße Statt, als es die Wichtigkeit des Gegenſtandes

zu erheischen schien. Ritter hatte besonders das Verdienst, die Chemiker auf den Einfluß der electrischen Materie auf die chemischen Erscheinungen aufmerksam zu machen, und wenn auch die von ihm besonders in seinem wichtigen Werke: das electrische System der Körper, geäußerten Meinungen, in Beziehung auf das Verhältniß der electrischen Materie zu den chemischen Wirkungen, nicht ganz in der Wirklichkeit gegründet seyn sollten; so kann jetzt dennoch jener Einfluß nicht ganz mehr geläugnet werden; vorzüglich seitdem Sylvester (1806.) anschaulich dargethan zu haben scheint, daß die Reduction eines Metalls durch ein anderes auf dem nassen Wege nichts als ein galvanisch-electrischer Proceß sey, wodurch die von Ritter schon früher (1800.) über diesen Gegenstand geäußerte Meinung bestättiget wurde: wiewohl sich diese Annahme bloß auf den Fall metallischer Vegetationen, aber nicht auf jeden Reductionsproceß auf dem nassen Wege anwenden läßt, weil nicht immer die bei jener Annahme vorausgesetzte Bildung einer Kette aus 2 Metallen und einer Flüßigkeit, bei der Reduction eines Metalls durch ein anderes, Statt findet und der Erfolg doch keinen Augenblick zweifelhaft bleibt.

Noch mehr zeigt sich der Einfluß der Thätigkeit der Electricität auf chemische Processe, besonders wo Oxydirung und Desoxydirung Statt findet, bei der Bildung von Ketten aus 2 Flüßigkeiten und 1 Metall, auf dessen Möglichkeit Ritter schon früh (1800.) aufmerksam machte, und dessen Wirklichkeit er besonders bei Gelegenheit der von Bucholz (1804.) beobachteten Erscheinung, daß Zinn eine salzsaure Zinnauflösung, wenn letztere mit Wasser übergossen worden und ersteres in die Auflösung und das darüber stehende Wasser zugleich hineintauchte, reguliniſch in schönen Formen ausscheide, darthat. (Man sehe Bucholz's Beobachtungen im N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 3. S. 324. u. S. 423. und Ritter's Bemerkungen darüber, Ebendaselbst

daselbst Bd. 3. S. 563.). Deutlicher konnte der Nutzen und die Nothwendigkeit, den Einfluß der Electricität auf die chemischen Processe genauer als vorher zu beachten und zu studiren, sich nicht aussprechen als hier, wo Ritter aus dem, in der galvanischen aus zwei flüßigen und einem festen Leiter gebildeten Kette, erregten galvanisch-electrischen Proceß, die räthselhafteste Erscheinung ungezwungen und naturgemäß erklärte und aufklärte; was sich mir noch mehr bewährte, als ich neuerdings veranlaßt wurde, zu untersuchen, ob auch mit andern Metallen und ihren Auflösungen, durch Bildung ähnlicher Ketten, wie die obige, ähnliche Erfolge bewirkt würden. Da mir nicht wissend, daß außer Ritter mit jener Kette aus Zinn u. s. w., Jemand dergleichen Versuche veranstaltet habe, so theile ich diese Versuche hier mit, um so mehr, da sie mir, wenngleich ihr Erfolg auf demselben Prinzip beruht, nicht ohne Interesse zu seyn scheinen, besonders in Hinsicht der besondern begleitenden Umstände und der Aufklärung über die Zusammensetzung dieser Art Ketten.

Versuche mit Kupferauflösungen einer zweiten Flüßigkeit und Kupfer.

1. In ein walzenförmiges Glas wurde eine Auflösung von einer halben Unze krystallisirten grünen salzsauren Kupfers in 2 Unzen destillirtem Wasser gegeben, und mit möglichster Behutsamkeit 3 Unzen destillirtes Wasser darüber gebracht, so, daß beide Flüßigkeiten, beinahe rein abgeschnitten, über einander zu stehen kamen. Durch diese beiden Flüßigkeiten, wurde jetzt ein ½ Zoll breites, 6 Zoll langes, polirtes Kupferblech bis auf den Boden des Glases gesteckt. Das Ganze hatte bereits 2 Stunden ruhig gestanden: allein es war kein anderer Erfolg sichtbar, als daß sich an dem in die Kupferauflösung tauchenden Theile des Kupferblechs ein weißer Ueberzug zeigte, wel-

cher 12 Stunden lang immer mehr zunahm. Bei genauer Untersuchung fand es sich dann, daß solcher weißes salzsaures Kupfer war, durch Theilung des Sauerstoffs, eines Theils des aufgelösten Kupfers, zwischen diesem und dem hineingetauchten Kupferblech entstanden *).

2. Da der Erfolg des vorigen Versuchs zeigte, daß das grüne salzsaure Kupfer nicht zu einer Kette tauge, welche völlige Reduction des aufgelösten Kupfers bewirken könnte, so suchte ich mich zu belehren, ob sich das weiße salzsaure Kupfer anders verhielte. In dieser Absicht wurden 3 Unzen Wasser mit einer Drachme dieses Salzes ¼ Stunde gekocht, und die nach dem Erkalten abfiltrirte Auflösung in dem vorigen Glase mit 2 Unzen destillirten Wasser und dem polirten Kupferblech auf angeführte Art in Verbindung gesetzt. Daß ich nach mehreren Stunden, und selbst Tagen, keinen Kupferniederschlag bemerken konnte, schrieb ich dem geringen Unterschiede in den specifischen Gewichten beider Flüßigkeiten zu; da bekanntlich das Wasser vom weißen salzsauren Kupfer nur ein Unbedeutendes aufnimmt; welches nicht nur eine baldige Vereinigung beider Flüßigkeiten, und somit Vernichtung der Kette, zur Folge haben muß; sondern auch an und für sich keine wirksame Kette, wegen der geringen Wirksamkeit der beiden flüßigen Leiter, zuläßt.

3. ½ Unze Kupfer wurde in einer genugsamen Menge Salpetersäure aufgelöset, und dabei Sorge getragen, daß nur die zur Bildung des auflöslichen salpetersauren Kupfers nöthige freie Säure zugegen war. Die bis zu 2 Unzen verdunstete Auflösung wurde mit 3 Unzen destillirtem Wasser und dem polirten Kupferstreifen behutsam zur Kette ver-

*) Es tritt hier also derselbe Fall ein, wie außer der Kette auch mit manchen andern Metallen, die ebenfalls weißes salzsaures Kupfer fällen. Ob in der Kette der Erfolg schneller von Statten geht? G.

bunden; jedoch wurde hier, so wie in den übrigen noch zu erzählenden Versuchen, der Kupferstreifen durch Befestigung in ein Stück Kork in beiden Flüßigkeiten schwebend, ein Paar Linien vom Boden des Glases, gehalten. Beide Flüßigkeiten standen anfänglich sehr gut abgeschnitten von einander. Wenige Minuten nach Bildung der Kette zeigte sich am Trennungspunkte beider Flüßigkeiten ein heller, sehr schmaler, Queerstreifen am Kupferbleche, über diesem eine dunklere Stelle, und am untern Ende des in die Auflösung tauchenden Kupferblechs kleine, kaum zu merkende Fäserchen, die nach und nach sich vermehrten, aber später auch wieder verschwanden. Dabei wurde jene blankere Stelle am Kupferbleche in der Berührungsfläche beider Flüßigkeiten breiter, und der Theil des Blechs, welcher im Wasser befindlich war, lief immer dunkler, bis zum Schwarzbraunen an. Nachdem binnen 72 Stunden beide Flüßigkeiten zum Theil in einander übergegangen waren und dadurch die Wirksamkeit der Kette aufgehoben zu seyn schien, nahm ich den Kupferstreifen heraus und fand ihn nun wie folgt: fast in der Mitte desselben eine gegen $\frac{1}{4}$ Zoll breite blanke Stelle, wo weder Oxydation noch Kupferniederschlag zu bemerken war; über dieser Stelle ein sehr dünner Ueberzug von schwarzbraunem Oxyde, und unterhalb ein pulveriger kupferrother Ueberzug, der gegen die Endspitze des Kupferblechs immer dicker wurde und ein gestreiftes Ansehn gewann, übrigens sich unter der Loupe gänzlich in Gestalt kleiner Körner, und beim Poliren den reinsten Kupferglanz zeigte. Der Erfolg dieses Versuchs setzte es außer allen Zweifel, daß, unter den gehörigen Bedingungen, auch auf die angeführte Art eine wirksame galvanisch-electrische Kette gebildet werden kann, wodurch scheinbar Kupfer durch Kupfer metallisch abgeschieden wird.

4. Um zu prüfen, wie sich eine solche Kette im Reduciren verhalten würde, wenn das dazu anzuwendende Wasser vermittelst $\frac{1}{16}$ Salpetersäure gesäuert würde, wurde

mit schicklicher Abänderung wie vorhin verfahren. Der Erfolg war im Ganzen wie im vorigen Versuche, nur das Kupferblech oxydirte sich schneller in der sauren Flüßigkeit, einzelne Gasblasen entwickelnd und das Kupfer hatte sich als ein dichter Ueberzug am untern Ende des Kupferblechs abgeschieden, fast metallisch glänzend; auch ging der Proceß in weit kürzerer Zeit zu Ende.

5. Zur Abänderung des 3ten Versuchs wurde auf die dort angeführte Weise eine Kupferauflösung gebildet, so, daß noch unaufgelöstes Kupfer mit der schon gesättigten Kupferauflösung eine Zeit lang in Berührung blieb, und nachher wie oben eine Kette gebildet. Nach einigen Minuten war auch der vorhin angeführte Erfolg da, nur zeigte sich auf dem Punkte, wo sich beide Flüßigkeiten berührten, eine leichte Trübung, durch sich ausscheidendes salpetersäuerliches Kupferoxyd (Nitrate de Cuivre au minimum d'acide), das in grünlichweißen Flöckchen in die untere Flüßigkeit niedersank. Es hatten sich anfänglich an den Endkanten des Blechs kleine Fäserchen gebildet: allein diese wurden wieder unsichtbar. Da nach 24 Stunden die Auflösung durch das mittelst des allmählig hinzugetretenen Wassers ausgeschiedene Kupferoxyd, womit sie bei der Bereitung übersetzt worden, ganz undurchsichtig erschien, so hob ich das Kupferblech heraus und hatte das Vergnügen, einen sehr überraschenden Erfolg daran gewahr zu werden: da wo das Kupferblech in die Kupferauflösung getaucht hatte, war es mit einer sehr dünnen Kupferrinde überzogen, über welcher viele kleine Kupferkörnchen von der Größe und Form kleiner Stecknadelköpfchen lagen, von ganz ebenem, geflossenem, metallisch glänzenden Ansehen, die unter der Lupe an der Seite eine auch 2 kleine Oeffnungen zeigten. Die anfänglich an den Kanten erschienenen Fäserchen schienen auch in solche Körnchen verwandelt worden zu seyn; denn auch diese waren damit hie

und da bedeckt. Woher nun hier diese interessante Erscheinung der Absonderung des Kupfers in Kugelform?

6. Noch wurde Versuch 3. so abgeändert, daß die angewandte Kupferauflösung etwas weniges freie Säure mehr hatte, als sie zu ihrem Bestehen bedurfte. Der Erfolg war wie im 3ten Versuche, nur daß die Absonderung des reguliniſchen Kupfers erst später erfolgte: erst dann, als die freie Säure durch das Kupferblech abgestumpft zu seyn schien, welches unter Entwickelung vieler Gasbläschen nach und nach geschahe, und daß die Absonderung nur ganz unten auf eine Linie breit in kleinkörniger Gestalt erfolgte. Mehrere auf verschiedene Weise abgeänderte Versuche mit Kupferauflösung, die, wiewohl vergeblich, in der Absicht angestellt wurden, ausgebildetere Kupfergewächse zu erhalten, belehrten mich, daß der Erfolg der Reduction des Kupfers durch Kupfer um so vollständiger Statt finde, je concentrirter die Kupferauflösung, je besser der Sättigungspunkt derselben getroffen und je breiter, massiver und polirter der Kupferstreifen ist, und daß allerdings durch Vermischung des Wassers mit etwas Salpetersäure, vermittelst der dadurch bewirkten stärkern Oxydation des Metalls oberhalb der Auflösung, der Erfolg etwas beschleunigt werden könne, daß aber auch ein zu großer Zusatz von Säure den Proceß zum Nachtheil eines guten Erfolgs zu stürmisch bewirken helfe, und durch die schneller folgende Vermischung, auch wegen des größern spec. Gew. der oben stehenden Flüßigkeit, die Thätigkeit der Kette bald vernichte.

Versuche mit salpetersaurer Silberauflösung, Wasser und Silber.

7. Eine filtrirte Auflösung von zwei Drachmen geschmolzenen salpetersauren Silbers in einer halben Unze Wasser, wurde in einen schmalen Gläschen sehr behutsam mit 6 Drachmen Wasser, das mit $\frac{1}{12}$ reiner Salpetersäure angesäuert war, übergossen und die Kette durch Hinein-

tauchen eines zugespitzten, schmalen, massiven Stückchens Silber, welches in ein Stückchen Kork gesteckt war, geschlossen. Die Wirkung derselben zeigte sich fast augenblicklich: es entstand sogleich ein o Punkt, der sich durch einen schmalen, unverändert glänzenden Queerstreifen, da wo sich beide Flüßigkeiten berührten, zu erkennen gab. Dicht unter diesem Punkte sonderte sich reguliniſches Silber in, auf einer Queerlinie dicht nebeneinander stehenden, glänzenden Körnern ab, die alsdann in einer auch der Länge nach zum Theil linienweise gestellte Ordnung, den übrigen Theil des in die Silberauflösung auf $\frac{1}{2}$ Zoll Länge eintauchenden Silberblechs nach und nach bedeckten, und 12 Stunden lang an Größe zuzunehmen schienen. Oberhalb des o Punktes lief das Silber schwarzgrau an und wurde nach und nach mit schwarzem Oxyde bedeckt. Nach jenem Zeitpunkte war die Wirkung der Kette nicht mehr merklich und bei einer geringen Erschütterung zerfiel das Silberblech in 2 Theile. Es war da zerfressen, wo die obere saure Flüßigkeit mit der Luft in Berührung gestanden. Während der ganzen Operation zeigten sich nur wenig Gasblasen in der obern Flüßigkeit. Das mit Silberkörnern reihenweise fast ganz bedeckte Silberblech gewährte, mit bloßen Augen und mit der Loupe betrachtet, einen sehr schönen Anblick; denn sie erschienen als aus lauter kleinen glänzenden Körnchen zusammengehäuft. Unter 200000 mahliger Vergrößerung, welche H. Professor Bernhardi zu veranstalten die Güte hatte, bemerkte man deutlich kleine Würfel, welche an den Ecken abgestumpft erschienen.

8. Der vorige Versuch wurde in der Absicht wiederholt, um eine größere und ansehnlichere Ausscheidung von Silber zu bewirken. In dieser Absicht wurden 2 Loth feines Silber mit reiner Salpetersäure und Wasser zu einer gesättigten 12 Loth betragenden Auflösung bearbeitet, diese in einem cylinderförmigen Glase sehr behutsam mit 16 Loth Wasser übergossen und durch ein auf vorige Art hin-

eingebrachtes 1 Zoll breites, 6 Zoll langes, zugespitztes Blech vom reinsten Silber die Kette gebildet und geschlossen. Nach 3—4 Stunden erst zeigte sich die Wirksamkeit derselben dadurch, daß ein o Punkt zu bemerken war, über diesem das Silberblech schwach grau anlief und darunter einzelne, mit bloßen Augen kaum zu erkennende Silberpünktchen wahrnehmen ließen. Nach 72 Stunden waren diese an 6 bis 8 Stellen bis zur Größe mäßiger Stecknadelköpfchen gewachsen, und der obere Theil des Silberblechs war etwas dunkler angelaufen: allein nun war auch die Hoffnung zu größerem Erfolge verschwunden, denn beide Flüßigkeiten hatten sich zum Theil in einander verwaschen.

Der Erfolg dieses Versuchs gab einen neuen Beweis, daß die Wirksamkeit einer Kette in einen gewissen Verhältnisse mit dem dabei thätigen Oxydationsprocesse stehe.

9. Die Flüßigkeiten des vorigen Versuchs wurden wieder bis zu 12 Loth verdunstet, hierauf in vorigem Glase 10 Loth mit 2 Loth reiner Salpetersäure von 1,250 spec. Gew. vermischtes Wasser behutsam darüber gebracht, so daß beide Flüßigkeiten scharf abgeschnitten über einander zu stehen kamen, und die Kette durch das vorige Silberblech gebildet und geschlossen. Der Erfolg zeigte sich augenblicklich nach Bildung der Kette. Es erschien ein $\frac{1}{4}$ Zoll breiter o Punkt, wo das Silberblech völlig unverändert blieb. Ueber diesen bildete sich schwarzes Oxyd und darunter in der ganzen Breite des Blechs eine Linie von glänzenden Silberkörnchen, ganz wie im Versuche 7., nur nach einem etwas größern Maaßstabe. Die Zunahme dieser Körnchen dauerte 36 Stunden, so wie auch die des schwarzen Oxyds, und jene bedeckten fast ganz das $1\frac{1}{2}$ Zoll tief in die Auflösung tauchende Silberblech. Die Form des abgesonderten Silbers schien völlig die des im Versuch 7., nur waren sonderbar genug, einige abgesonderte Silberhäufchen gegen die Spitze des Blechs glanzlos, erhielten

aber Glanz beim geringen Druck mit einem harten Körper. Als ich nach Verlauf von 36 Stunden das Silberblech herausnahm, zerfiel es in 2 Stücke, und es zeigte sich vorzüglich da zerfressen, wo es zu oberst mit der Flüßigkeit in Berührung stand, an welcher Stelle es auch durch und durch in schwarzes Silberoxyd verwandelt war.

Versuche mit Bleiauflösungen, Wasser, gesäuertem Wasser und Blei.

10. Vier Unzen einer in der Kälte bereiteten Auflösung des salpetersauren Bleies, wurden mit vier Unzen Wasser und einer 1 Zoll breiten, 6 Zoll langen und $\frac{1}{8}$ Linie dicken zugespitzten Bleiplatte, die senkrecht in ein queer über die Mündung des Glascylinders gelegtes Stück Kork befestiget worden, zu einer Kette gebildet. Gleich nach Schließung derselben zeigte sich eine Spur eines o Punktes, da wo sich beide Flüßigkeiten berührten, welcher während einer Stunde deutlicher und breiter wurde. Zugleich erfolgte oberhalb jenes Punktes Abnahme des metallischen Glanzes des Bleies, die immer stärker wurde; unterhalb desselben zeigten sich bald kleine metallisch glänzende graue Blättchen, welche 24 Stunden lang etwas weniges wuchsen. Binnen welcher Zeit, durch die allmählige Vermischung beider Flüßigkeiten, die Wirkung der Kette aufhörte. An den Blättchen, welche sich wie reines Blei verhielten, war keine bestimmte Form zu erkennen.

11. Um zu versuchen, wie sich eine solche Kette unter Anwendung eines angesäuerten Wassers verhalten würde, wurde der vorige Versuch mit Zusatz von 2 Drachmen Salpetersäure zum Wasser wiederholt. Es zeigte sich bald eine hellere Stelle, da, wo beide Flüßigkeiten einander begränzten, oberhalb welcher sich Gasblasen entwickelten und weißes Oxyd gebildet wurde, unterhalb derselben lief die Bleiplatte etwas dunkel an, und nach 24 Stunden entstand auch da Oxyd unter Gasentwickelung. Während dieser

Zeit war die Auflösung mit der darüber stehenden Flüßigkeit in Vereinigung getreten, ohne daß sich das mindeste Bleiplättchen abgesondert gehabt hätte. Aller Wahrscheinlichkeit nach war hier keine wirksame Kette deshalb gebildet worden, weil sich beide Flüßigkeiten zu schnell vermischten. Um dieses näher zu prüfen, wurde der folgende Versuch angestellt.

12. Vier Unzen destillirtes Wasser wurden in der Siedhitze mit salpetersaurem Blei gesättigt, in milchwarmem Zustande in ein schickliches Cylinderglas gethan, eine Mischung von 4 Unzen Wasser und 1 Unze Salpetersäure von 1,250 spec. Gew. mit möglichster Behutsamkeit darüber gegossen, und die Kette durch die gedachte polirte Bleiplatte gebildet und geschlossen. Es zeigte sich schnell eine Stelle, die heller erschien, als weiter oben und unten. Der in dem sauren Wasser befindliche Theil der Bleiplatte wurde mit häufigen Gasblasen bedeckt, lief dunkelgrau an, und an den Kanten des in die Auflösung tauchenden Theils der Platte erschienen Fäserchen, welche binnen einigen Stunden zu hökrigen, $\frac{1}{3}$ Linie langen dichten Blättchen von Blei anwuchsen. Zugleich sonderten sich vom Anfange einzelne Krystalle ab, welche sich zum Theil auch an der Bleiplatte ansetzten, und während 12 Stunden solche nach und nach so wie den größten Theil der abgesonderten Bleiplättchen ganz dicht bedeckten, und dadurch eine schöne Krystallgruppe bildeten. Nur in der Nähe des o Punktes, wo die salpetersaure Bleiauflösung durch die darüber stehende Flüßigkeit sehr bald verdünnt worden war, zeigten sich die Bleiplättchen mit jenen Krystallen nicht bedeckt. Der mit der sauren Flüßigkeit in Berührung gewesene Theil der Bleiplatte war mit grauweißem Bleioxyde bedeckt.

Der Erfolg dieses Versuchs lehrte die Richtigkeit der Vermuthung, daß die Ursache der Nichtabsonderung von reguliniſchem Blei in dem 11ten Versuche, der geringe Untenschied in dem spec. Gew. der beiden über einander ste-

henden Flüßigkeiten sey; weil dadurch theils die Leitungen der electrischen Materie nur schwach bewirkt, theils durch die dadurch erfolgende zu schnelle Vermischung derselben die Kette vernichtet wird.

13. Eine Auflösung von 1 Unze essigsaurem Blei in 3 Unzen Wasser, mit 5 Unzen Wasser und einer Bleiplatte zu einer Kette verbunden, zeigte selbst nach 24 Stunden keine bemerkbare Wirkung, kaum daß das Blei unten etwas dunkler und oben etwas lichter geworden war.

14. Ich sonderte jetzt durchs Verdunsten das zu der essigsauren Bleiauflösung getretene Wasser wieder ab, und nahm nun anstatt des Wassers destillirten Essig. Wenige Minuten nach Schließung der Kette zeigte sich schon jene hellere Stelle als o Punkt an der Bleiplatte, und oberhalb desselben lief diese graulichweiß an, so wie unterhalb sich mehrere Stellen zeigten, wo sich kleine schwarzgraue Pünktchen bildeten. Diese wuchsen binnen 36 Stunden dermaaßen, daß sie gruppenweise mit Zwischenlassung weniger leerer Räume, beinahe den ganzen in die Bleiauflösung tauchenden Theil der Bleiplatte bedeckten. Bei näherer Betrachtung zeigten sich jene Punkte von kleinkörniger Gestalt, und waren leicht zerreiblich, weshalb ich sie anfänglich für ein unvollkommnes Bleioxyd hielt: allein der Umstand, daß sie durch leichten Druck mit einem glatten harten Körper sogleich den Metallglanz des Bleis annahmen, zeigte ihre reguliniſche Natur.

Versuche mit salzsaurem Zink, Wasser, gesäuertem Wasser und Zink.

15. Eine Auflösung von ½ Unze Zink in Salzsäure mit Wasser bis zu 4 Unzen verdünnt, wurde mit 5 Unzen Wasser und einem Zinknagel zu einer Kette gebildet. Nicht lange nach Schließung derselben sonderte sich an der Spitze des in die salzsaure Zinkauflösung tauchenden Zinks eine schwarzgraue Substanz ab, ohne metallischen Glanz, welche binnen 48

Stunden zu mehreren unförmlichen Zacken auswuchs. Gleich bei Erscheinung dieser legte sich an dem im Wasser befindlichen Theile Zink ein hellgrauer Anflug an, welcher nach und nach zu einer dünnen Rinde von grauem Zinkoxyde anwuchs. Jene leicht zu zerreibende Zacken, welche ein völliges oxydartiges Ansehen hatten, zeigten sich durch einen leichten Druck mit einem harten Körper, mit dem dem Zinke eigenthümlichen Metallglanz.

16. Der vorige Versuch wurde mit der Abänderung wiederholt, daß das zur Bildung der Kette gebrauchte Wasser mit 2 Drachmen Salzsäure gesäuert wurde. Der Erfolg war fast derselbe, nur sonderte sich nicht so viel Zink ab, weil die Kette nicht so lange wirksam blieb, wegen der schnellen Vermischung beider Flüßigkeiten.

Versuche mit Eisenauflösungen, Wasser, gesäuertem Wasser und Eisen.

17. u. 18. Eine Auflösung von 1 Unze grünem schwefelsauren Eisen in 3 Unzen Wasser wurden mit 4 Unzen Wasser und einem Stabe geschmeidigen Eisens zur Kette gebildet. Ich sahe keine von einander verschiedene Wirkungen an dem in die Eisenauflösung tauchenden und dem mit dem Wasser in Berührung befindlichen Theile des Eisenstabes; vielmehr bildete sich hier wie dort ein dünner Ueberzug von schwarzem Eisenoxyde, und in der Auflösung sonderten sich gelbe oxydähnliche Flecken ab. Derselbe Erfolg fand Statt, als das zur Bildung der Kette angewandte Wasser mit einer Drachme concentrirter Schwefelsäure vermischt wurde. In beiden Versuchen zeigte sich übrigens nichts Bemerkbares von electrischer Polarität und einem o Punkte.

19. u. 20. Vier Unzen rauchende Salzsäure wurden nach und nach mit reiner Eisenfeile vollkommen gesättiget. Mit dieser Auflösung, 4 Unzen Wasser und einem schicklichen Stabe geschmeidigen Eisens, wurde jetzt eine Kette gebildet. Diese zeigte sich nicht wirksamer, wie oben in Ver-

such 17. u. 18.; denn ich konnte keinen Unterschied in dem veränderten Zustande des Eisens beider Flüßigkeiten gewahr werden. Oben und unten zeigte sich nach einiger Zeit ein dünner Ueberzug von schwarzem Eisenoxyd, und nach und nach sonderten sich bräunlichgelbe Flocken wie Eisenoxyd ab. Bei Abänderung des Versuchs mit Zusatz von 2 Drachmen rauchender Salzsäure zu den 4 Unzen Wasser, erfolgte an dem Theile des Eisens, welches mit dem salzsauren Wasser in Berührung stand, Auflösung unter Entwickelung einzelner Gasblasen, der mit der Eisenauflösung in Berührung gewesene Theil aber wurde mit einem grauschwarzen dünnen dicht aufliegenden Ueberzuge bedeckt, der hie und da indigblau und kupferfarben angelaufen war, und beim Druck mit einem harten Körper einen Eisenglanz zeigte; welches für die Absonderung von reguliniſchem Eisen in pulveriger Gestalt zu sprechen scheint, wiewohl ich nicht geneigt bin, dieses zu behaupten. Die zu schnelle Vermischung beider Flüßigkeiten vernichtete zu bald die Wirkung der Kette, und folglich die Absonderung einer größern Menge des grauschwarzen Pulvers, dessen Natur alsdann durch eine gehörige Prüfung einer abgesonderten Parthie, genauer hätte können bestimmt werden.

Schluß und Folgerungen aus den erzählten Versuchen.

So weit die von mir über den besagten Gegenstand angestellten Versuche. Sie scheinen mir hinreichend zu seyn, zu beweisen, daß, wenn auch nicht alle Metalle, doch sehr viele in einen Zustand der Auflösung versetzt werden können, in welchem sie mit wässerigen Flüßigkeiten und demselben reguliniſchen Metalle, Ketten zu bilden vermögen, durch deren electrische Thätigkeit sie aus ihren Auflösungen reguliniſch ausgeschieden werden können, so, daß eine scheinbare Anomalie entstehen kann, als würde das aufgelöste Metall durch dasselbe Metall geschieden, ganz gegen die angenommenen

Verwandtschaftsgesetze zwischen dem Sauerstoff und den Metallen. Mir scheint es dabei, um einen günstigen Erfolg zu erhalten, größtentheils auf folgende Bedingungen anzukommen:

1) Daß das Metall mit irgend einer Säure eine solche Auflösung bilde, die bei Berührung mit demselben reguliniſchen Metalle nicht, oder doch nur sehr langsam, chemisch verändert wird; folglich keine freie Säure noch Ueberschuß an Oxyd hat, damit der Strom der electrischen Flüßigkeit, welcher durch die damit gebildete Kette thätig wird, ungestört auf das aufgelöste Metalloxyd wirken könne.

2) Daß die Metallauflösung von einer Beschaffenheit, der Auflöslichkeit und Concentration nach, sey, daß sie sich nicht so leicht und schnell mit der darüber stehenden Flüßigkeit verbinde und die Kette vernichte.

3) Daß das zur Bildung der Kette gebrauchte Metall durch die wäſſerige Flüßigkeit derselben oxydirt werde, und dadurch den electrischen Strömungsproceß einleite, und zwar auf eine Art, daß es nicht zugleich die Vermischung beider Flüßigkeiten zur Folge habe, und dadurch mehr oder weniger schnell die Kette zerstöre.

Zu erwarten ist es, daß das Gold, Platin, Wismuth, Mangan, Wolfram und andere Metalle unter diesen Bedingungen auch eine galvaniſch-electrische Kette bilden, und die merkwürdige scheinbare Anomalie zeigen werden, aus ihren Auflösungen durch ein Stück desselben Metalls gefället zu werden, welches ich bei mehrerer Muse zu prüfen gedenke, wenn mir Andere hierin nicht zuvorkommen.

Zusatz zur vorigen Abhandlung.

Ich bemerke noch kürzlich, daß durch die Resultate der Versuche über die Niederschlagung des Kupfers, die von Bünger mitgetheilte Beobachtung über diesen Gegenstand (s. Neues allg. Journal der Chemie, 4. Band, Seite 444.) ihre Bestättigung erhält. Zum vollen Beweise

der Richtigkeit derselben stellte ich indessen noch folgende Versuche mit schwefelsaurem Kupfer an.

21. Eine Auflösung von zwei Unzen reinem schwefelsaurem Kupfer in 6 Unzen siedendem Wasser wurde in einem der vorhin erwähnten Zylindergläser mit 6 Unzen Wasser und einem polirten Kupferbleche zur geschlossenen Kette gebildet. Nach 24 Stunden zeigte sich noch nicht eine Spur von Veränderung des Kupferblechs weder unten in der Auflösung, noch in der darüber stehenden Flüßigkeit; übrigens hatte sich etwas schwefelsaures Kupfer ausgeschieden, und beide Flüßigkeiten hatten sich sehr mit einander vermischt.

22. Der vorige Versuch wurde genau wiederholt, nur daß dem zur Kette gebrauchten Wasser der 8te Theil Schwefelsäure beigemischt worden. Der Erfolg war, daß sich sogleich nach Schließung der Kette Desoxydation und Oxydation und ein $\frac{1}{3}$ Linie breiter o Punkt an dem Kupferbleche zeigte. Nach 48 Stunden nahm die Wirkung an den beiden Polen nicht mehr zu. Ich fand jetzt das Kupferblech 2 Zoll lang, so weit als es anfänglich in die Auflösung tauchte, mit einer dünnen massiven Kupferrinde fest überzogen, welche, in grader Richtung betrachtet, reine Kupferfarbe, aber matt und glanzlos besaß, in schiefer Richtung sammtartig schillerte und eine blässere Farbe zeigte, unter der Loupe aber feinkörnig krystallinisch und schwach metallisch glänzend war. Bei dem geringsten Reiben erschien der reinste Kupferglanz. Zwischen der mit der Kupferrinde belegten Stelle und dem oxydirten Theile des Kupferblechs war eine $\frac{1}{3}$ Linie breite, völlig unveränderte Stelle, und über dieser das Kupferblech 2 Zoll lang mit braunschwarzem Kupferoxyde bedeckt.

6.

Ueber

chemische Anwendung des Galvanismus auf den lebenden Körper;

ein Schreiben an A. F. Gehlen

vom

Prof. Schweigger in Bayreuth.

Erlauben Sie mir, verehrtester Freund! daß ich Ihnen einige Ideen zur Prüfung vorlege, die recht eigentlich, obwohl nicht im gewöhnlichen Sinne des Wortes, zoochemisch sind.

Sie kennen die nur zu starke Veranlassung, welche ich kürzlich, durch die Krankheit einer mir sehr theuern Person, hatte, auch als Nichtarzt, über die Natur der gichtischen Schmerzen und deren mögliche Heilung durch Galvanismus nachzudenken. Wollaston hat bekanntlich gezeigt *), daß die podagrischen, also wohl überhaupt die gichtischen, Concretionen harnsaures Natron sind. Nehmen wir nun noch hinzu, daß vorzüglich solche Personen von gichtischen Uebeln befallen werden, die junge, noch viel Säure enthaltende, Weine trinken, oder viel im Zim-

*) Allg. Journ. d. Ch. von Scherer, B. 4. S. 371. folg.

mer sitzen, wodurch also die Ausscheidung des Sauerstoffes großentheils gehindert wird, während sie ohnehin schon durch die Art unserer Kleider erschwert ist, die von den meisten Theilen des Körpers jeden Sonnenstrahl abhalten, statt daß man sich im Lichte noch häufiger baden sollte, als im Wasser; bedenken wir endlich, daß die Heilung der Gicht durch Ausscheidung einer Säure, mittelst der sauren Schweiße, erfolgt: so werden wir geneigt seyn, zu vermuthen, daß große Anhäufung von Sauerstoff und namentlich wohl unnatürliche Bildung der Harnsäure, deren Absonderung durch den Harn im Gichtanfalle fast gänzlich unterbrochen, nach Entscheidung desselben aber desto häufiger ist, die Veranlassung der Gichtschmerzen sey. Ohne indeß auf diese Hypothese *) einen Werth zu legen, will ich sie bloß benutzen, um bequemer über eine Art der Anwendung der Electricität und des Galvanismus zu sprechen, die meiner Meinung nach zu sehr vernachlässiget wird.

Die electrische Erschütterung aus der Flasche, oder Säule, ist das flüchtigste Reizmittel für die Nerven, und mehrere Erfahrungen scheinen zu lehren, daß, wenn die Spuren der Genesung sich nicht bald zeigen, anhaltende Fortsetzung dieser Erschütterungen durch Abstumpfung der Reizbarkeit mehr schade, als nütze. Vielleicht aber sind diese momentanen Wirkungen der Electricität in medicinischer Hinsicht von viel geringerem Werthe, als die langsameren chemischen Zersetzungen werden können, die wir mittelst derselben, selbst im lebenden Körper zu bewirken vermögen, ohne, was sonst der Chemie eigenthümlich ist, das Leben zu zerstören. — Gesetzt die porige Hypothese wäre richtig, so würde uns bei der Gichtkrankheit viel daran gelegen seyn, die angehäufte Blasensteinsäure aus den leidenden

*) Vergl. übrigens Hodenpyl disquisit. num arthritis ab acido urico perverse secreto pendeat. Leid. 1802.

den Theilen des Körpers zu entfernen. Indeß wäre wohl der Gewinn nicht groß, wenn wir z. B. auf einen podagrischen Fuß einzelne electrische oder galvanische Schläge zu diesem Zwecke wirken ließen. Sey auch der Fuß Stunden lang zwischen den Polardrähten, so würde doch bloß gegen den positiven Draht hin eine Anhäufung der Blasensteinsäure entstehen, während das mit derselben bei gichtischen Concretionen verbundene Natron gegen den negativen Draht gezogen würde; aber die Blasensteinsäure würde dabei weder ausgeschieden aus dem Körper, noch geschwächt werden in ihrer Wirkung. Ja der positive Pol könnte diese Säure sogar verstärken und also Erhöhung der Schmerzen veranlassen. Demungeachtet wich doch die Gicht, nach der Versicherung einiger Aerzte, in mehreren Fällen den galvanischen Erschütterungen. Doch fragt es sich freilich, ob die Heilung nicht zuweilen bloß in Nervenbetäubung bestand. Bekannt ist es auch, daß sich die Alten des Zitterrochens *) bei dem Podagra bedienten. Doch auch hier läßt sich fragen, ob nicht mehr der Schmerz auf einige Zeit durch Nervenerschütterung gehoben, als die Ursache desselben entfernt wurde.

---

*) Es wäre interessant mit den electrischen Fischen auch von Seiten ihrer electrisch chemischen Kräfte Versuche anzustellen. Der berühmte Humboldt brachte bey seinen interessanten Versuchen, die er in Gesellschaft Gay Lussac's mit dem Zitterrochen anstellte, (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 169.) denselben zwischen zwei getrennte metallene Schüsseln, bei deren Berührung man Erschütterungen erhielt. Würden bey derselben Vorrichtung Metalldrähte an den Schüsseln angebracht, und in eine mit Wasser gefüllte Röhre geleitet, so könnte man über die Möglichkeit, Gasentbindung, so wie auch andere chemische Zersetzungen hiedurch zu bewirken, Untersuchungen anstellen. Die electrischen Fische scheinen indeß eben so oft unipolare, als bipolare Erschütterungen hervorzubringen, und auch mit Leichtigkeit die Pole ihrer electrischen Organe zu verändern. Auch dieß könnte bey jener Vorrichtung mehr beleuchtet werden.

Ein anderer Erfolg ist vielleicht zu erwarten, wenn sich der leidende Theil des Körpers ganz allein unter der Einwirkung des negativen Pols befindet, ohne daß der positive auf ihn gleichen Einfluß zu haben vermag. Allerdings ließe sich fragen, ob es nicht möglich sey, schon dadurch einem Pol in der Wirkung Uebergewicht über den andern zu verschaffen, daß man, während der eine an einer bestimmten Stelle ruht, den andern nach gesetzmäßiger Bewegung gegen ihn hinführt, gleichsam als wolle man magnetisiren und galvanisiren zugleich. Jedoch die völlige Absonderung der Wirkungsart des einen Pols von der des andern ist wohl allein erreichbar durch die merkwürdige polarische Eigenschaft des Wassers, die es ausschließlich zu besitzen scheint.

Gesetzt das Gefäß A, B sey mit warmem Wasser erfüllt; a sey der negative, c der positive Draht, bei I sey der Indifferenzpunct: so würde ein Theil des menschlichen Körpers, der sich im Raume a, b befände, durchaus bloß der Einwirkung der negativen Electricität, in deren Sphäre er sich befindet, ausgesetzt seyn. Wäre also in demselben, wie nach Wallaston's Untersuchungen bei podagrischen Concretionen der Fall ist, harnsaures Natron angehäuft, so würde dieses (besonders da harnsaure Salze so leicht zersetzbar sind) in seine Bestandtheile zerlegt und die Harnsäure vom positiven Pole angezogen werden. Und eine ähnliche Absonderung der (wenn anders vorhandenen) Harnsäure würde natürlich auch schon vor der Bildung jener Concretionen zu bewirken möglich seyn. Man erinnere sich an Davy's Zersetzung so vieler den kräftigsten chemischen Reagentien widerstehender Stoffe, durch den galvanischen Strom. Es ist wahr, daß zur Bewirkung kräftiger che-

mischer Zersetzungen die Polardrähte sich in keinem zu grossen Abstande befinden dürfen. Aber alles hängt doch von der Stärke der Säule und der Natur des zwischen den Polardrähten befindlichen feuchten Leiters ab. Bei entsprechenden Batterieen ist es daher nicht für unmöglich zu halten, selbst auf den ganzen menschlichen Körper unipolarisch, durch Baden in der Sphäre des positiv- oder negativ-electrischen Wassers, zu wirken, und dadurch, besonders bei öfterer Wiederholung, gewisse beabsichtigte Zersetzungen hervorzubringen.

Denken Sie sich eine Voltaische Batterie von beliebigen Zinkstückchen, und reinen, mit verdünnter Salzsäure gefüllten, Goldbechern, oder doch stark inwendig vergoldeten Bechern von Porcellan. Dieselbe würde nach der Theorie *) vorzüglich kräftig seyn (schon in niederer und noch mehr in erhöhter Temperatur, wobei selbst mit sehr wenigen Bechern und sehr schwacher Salzsäure vieles auszurichten seyn möchte) und außer der Dauer ihrer leicht zu verstärkenden, oder zu schwächenden Kraft noch den Vortheil haben, daß sie in einigen Secunden **) erbaut und in derselben Zeit wieder zerlegt werden könnte. Daher möchte sie zu dem Zwecke einer starken und mit Leichtigkeit, (da

*) Von der Ritter im 1. Bande dieses Journals S. 417—419. einiges sprach, und die nach der dort angekündigten Bekanntmachung unserer Correspondenz (worin auch über die oben erwähnte Batterie das Nähere vorkommt) noch mehr Licht erhalten wird.

**) Man denke sich nämlich eine zweckmäßig durch Isolatoren unterbrochene Metallstange, die auf gewissen hervorragenden Theilen der Becher ruht, und an welcher die einzelnen in die Flüßigkeit der Becher herabhängenden Zinkstückchen durch eine bequeme Vorrichtung befestiget werden, so daß sie alle mit einmal eingetaucht und herausgenommen werden können. Jedes Zinkstückchen kommt, mittelst der durch Isolatoren unterbrochenen Metallstange, nicht mit dem Becher, in den es getaucht wird, sondern mit dem zunächst folgenden in Contact.

die Goldbecher unangegriffen bleiben,) oft zu erneuernden chemischen Einwirkung der Electricität ganz dienlich seyn.

Ich gestehe, daß ich mich mit der mediciniſchen Anwendung der Electricität noch wenig beschäfftigte und bei weitem nicht alles gelesen habe, was hierüber geschrieben wurde. Indeß, nach dem zu urtheilen, was mir hievon bekannt wurde, möchte ich wohl wünschen, daß diese wichtige Angelegenheit mit noch mehr Ernst und Nachdruck betrieben würde. Zu einer lang anhaltenden, übrigens desto mehr gemäßigten, Einwirkung der Electricität, die bei Krankenheilungen in gewiſſen Fällen vortheilhaft seyn könnte, gehören aber Bettstellen von Eisenstäben, die isolirt werden können, und Electriſirmaſchinen, die Tage lang in Bewegung sind, was durch einen so leichten Mechanismus erreichbar wäre, ohne Menschenhände dabei nöthig zu haben. Unsere gewöhnlichen Electriſirmaſchinen scheinen jedoch recht absichtlich dazu eingerichtet zu seyn, daß Niemand es wagen soll, kräftige, das Instrument heftig anstrengende, Versuche zu machen. Warum gebrauchen wir nicht geschliffene, maſſive Glascylinder, oder doch so starke, wie man bei den Luftpumpen mit gläsernen Stiefeln anwendet? — Ich habe mir längst einen sehr bequemen und wenig kostspieligen Mechanismus ausgedacht, um durch Hülfe einer, Tage, ja Wochen lang in Bewegung gesetzten, Maſchine *) gewiſſe Fragen zu beantworten, die

*) Die Kraft unserer Electriſirmaſchinen wird vielleicht durch Davys neue viel umfaſſende Entdeckung eines Metalls, als Grundlage des Kali und Natrons, bedeutend gewinnen, besonders wenn es künftighin möglich seyn sollte, größere Quantitäten desſelben zu erhalten. Wenigstens verdiente dann das Amalgam dieſes unter allen am meiſten oxydirbaren Metalls auch bei Electriſirmaſchinen versucht zu werden und würde wahrscheinlich, eingemiſcht unter das gewöhnliche Amalgam, die vortheilhafteſte Wirkung hervorbringen. Sollte jedoch alle zu schnelle Oxydation dieſes neuen Metallgemiſches die entgegengeſetzte Wirkung veranlaſ-

jedem Physiker wohl sogleich einfallen und deren Beantwortung vielleicht nicht ganz uninteressante Resultate liefern würde. Aber bei meinen gegenwärtigen Verhältnissen bleiben meine meisten Ideen zu physikalischen Untersuchungen bloß — Ideen.

---

sen: so würde dennoch der Versuch für die Theorie nicht minder interessant seyn.

7.

Notizen.

1.

Fortgesetzte Nachrichten über die Zersetzung des Kali und Natron.

(Siehe Bd. 4. S. 660.)

(Aus einem Briefe des Hrn. Collet-Descostils an den Herausgeber.

— Die Hrn. Gay-Lussac und Thenard haben Davy's Versuche wiederholt und sie sehr genau gefunden. Man hat indessen eine andere Erklärung dieser Erscheinungen aufgestellt, und diese besteht darin, die am negativen Pole erscheinende Substanz von metallischem Ansehen als eine Verbindung des ganz wasserfreien Kali mit Wasserstoff anzusehen, eine Verbindung, welche durch das Wasser zerstört würde, indem es sich mit dem Kali verbände und den Wasserstoff austriebe. Diese Ansicht stützt sich darauf, daß die Gewichtszunahme jener Substanz von metallischem Ansehen bei ihrer Verwandlung in Kali, welche Hr. Davy als durch zugetretenen Sauerstoff bewirkt ansieht, ziemlich nahe mit der Verhältnißmenge von Was-

ser übereinstimmt, die nach Hrn. Berthollet, das Kali nach dem Kirschrothglühen noch zurückhält; dann, daß jene metallisch aussehende Substanz, sofern sie nicht mit Wasser in Berührung kommt, eine sehr starke Hitze bedarf, um sich zu entzünden. —

(Aus einem Briefe des Geh. Rath Karsten an den Herausgeber.

— Die Herrn Erman und Simon haben Davy's Entdeckung, das Kali zu zersetzen, bewährt gefunden.

Eine Zink-Kupfer-Säule von 60 Plattenpaaren (die Platte zu 8 Zoll Seite) diente dazu. Ein Stück ätzendes Kali in die Kette gebracht zeigte am Hydrogenpole die Bildung kleiner, zuerst flüßiger und metallisch glänzender, dem Queckſilber ähnlicher, bald aber fest und mattweiß erscheinender Kügelchen. Bei der Berührung mit einem trocknen Draht waren die Kügelchen ziemlich hart; sobald sie mit einem Wassertheilchen in Berührung kamen, verpufften sie unter lebhaftem Funkensprühen, mit aufsteigenden graulichweißen Dämpfen.

Diese Versuche wurden seitdem in Gegenwart Klaproth's, Prof. Wolff's, Grafens Hoffmannsegg, und meiner, mit gleichem Erfolge wiederholt. Gegenwärtig ist bereits ein weit stärkerer Apparat in Bestellung gegeben, damit das Product in größern Mengen erhalten, und dieser Gegenstand auch hier weiter verfolgt werden könne.

2.

Beziehung zwischen der Sättigungs-Capacität der Körper und ihrem spec. Gewichte;

von

Gay-Lussac.

Hr. Gay-Lussac hat in der Gesellschaft von Arcueil am 12. Jun. 1807. eine Notiz vorgelesen, in welcher er ankündigt, daß er bei Vergleichung des spec. Gewichts der Körper mit ihrer Sättigungs-Capacität folgendes Gesetz wahrzunehmen geglaubt habe: daß die Sättigungs-Capacität desto kleiner sey, je größer das spec. Gewicht ist. Auch hat er bemerkt, daß bei der Verbindung der Säuren mit den Alkalien ihre Capacitäten unabhängig von ihrem Sauerstoffgehalt seyen *). Er führte zur Unterstützung dieser beiden Grundsätze sehr viele, aus verschiedenen Gattungen von Verbindungen entnommene, Thatsachen an, ist aber Willens, ehe er sie als unbestreitbare Wahrheiten aufstellt, noch neue Versuche darüber anzustellen. (Mémoires etc. de la Société d'Arcueil, T. I. p. 379.)

---

*) Wie sich dieses bereits daraus ergeben hatte, daß die Neutralität beim Uebergange der schwefelig- und salpetrigsauren, und der oxydirtsalzsauren Salze in andern, worin die Säuren sich auf einer andern Oxydationsstufe befinden, nicht gekränkt wird. G.

3.

Analyse eines warmbrüchigen Eisens; und von Eisen, das in den Corinthischen Pferden gefunden worden;

von

Vauquelin.

Man erinnert sich der Anzeige des Hrn. Vauquelin, daß das Chrom, zugleich mit Phosphor in den Eisenerzen aus Bourgogne und dem daraus erhaltenen Roheisen befindlich sey *). Bei Fortsetzung seiner Versuche über diesen Gegenstand fand er diese beiden Substanzen in einem Eisen, das er für warmbrüchig erhalten hatte, und er schätzte die Verhältnißmengen derselben annäherungsweise auf $\frac{1}{600}$ für den Phosphor und $\frac{1}{400}$ für das Chrom. Hr. Vauquelin führt an, daß dieses Eises, welches Ein Schmidt schlecht gefunden hatte, als es in seiner Gegenwart von einem andern Werkmeister versucht wurde, sich als sehr gut zeigte, und in allen Hitzgraden leicht zu schmieden war, und er nimmt davon Gelegenheit, zu bemerken, daß die Art, wie man dieses Metall bearbeite, auf das Urtheil der Künstler über seine Güte großen Einfluß habe. Es giebt indessen Eisensorten, die Jedermann schlecht findet, und Hr. Vauquelin meint, daß, wenn diese schechte Beschaffenheit von den eben erwähnten Substanzen herrühren sollte, sie sich in dergleichen Eisen in größerem Verhältniß befinden müßten, als in dem Stück, das er in Untersuchung hatte. Sie kann indessen auch von Schwefel, Schlacken, oder einigen andern Substanzen herrühren.

Hr. Vauquelin schied das Chrom durch Auflösung des Eisens in mit 6 Theilen Wasser verdünnter Schwefel-

*) S. dieses Journal, Bd. 3. S. 376. G.

säure ab, worin er es so lange ließ, bis die Säure gesättigt war. Es bildeten sich zwei Niederschläge, wovon der eine braun war und sich zuerst absetzte; der andere weiß und sich später zeigte. Durch Schwefelsäure wurde letzterer leicht von dem andern geschieden, und der braune Niederschlag gab durch Behandlung mit Kali in einem Silbertiegel eine Auflösung von chromsaurem Kali.

Eisen aus den Corinthischen Pferden.

Dieses Eisen läßt sich in mäßiger Hitze sehr gut schmieden; in der Weißglühehitze aber zerspringt es unter dem Hammer; durch Ablöschen wird es gehärtet und erhält auf dem Bruche das feine Korn des Stahls, jedoch lange nicht solche Härte wie letzterer.

Bei Behandlung dieses Eisens mit Schwefelsäure blieb ein blättriger Rückstand von metallischem Ansehen. Dieser Rückstand verflüchtigte sich, als er abgesondert worden und beim Zutritt der Luft geglüht wurde, unter Verbreitung eines weißen Dampfs und Knoblauchgeruchs. Durch Behandlung mit Salpetersäure wurde er aufgelöst und als hierauf die Auflösung mit hydrothionsaurem Wasser versetzt wurde, so entstand ein gelber Niederschlag, der wahres Operment war. Hier war demnach Arsenik, dessen Menge Hr. Vauquelin auf $\frac{1}{100}$ des Gewichts des Eisens schätzte. Aus der Flüßigkeit ließ sich nachher phosphorsaures Eisen absondern, dessen Gewicht $\frac{1}{100}$ Phosphor in dem Eisen anzeigte.

Dieses Eisen, welches rothglühend sich sehr gut bearbeiten ließ, enthält also demungeachtet eine merkliche Menge Phosphor und Arsenik; und diese beiden Substanzen theilen ihm, was merkwürdig ist, die Eigenschaft mit, durch Ablöschen sich zu härten und ein ähnliches Korn, wie der Stahl anzunehmen, dergestalt, daß geschickte Künstler dadurch getäuscht wurden.

Hr. Vauquelin setzt diese Arbeit noch fort, um Mittel aufzufinden, den verschiedenen Fehlern des Eisens abzuhelfen. (Nouveau Bulletin des Sciences etc. etc. T. I. No. 3. Xbr. 1807. p. 34—35.)

4.

Unterscheidungsmittel des Kali vom Natron;

von

C. A. Cadet.

Ein Chirurgus zu Madrid behauptete vor einigen Jahren, daß die Kohlensäure die Auflösung des Kamphers in Wasser sehr begünstige und daß dieses Wasser sehr ausgezeichneten Erfolg in Blasenkrankheiten leiste. Mir war es bloß um Bestättigung der chemischen Thatsache zu thun. Ich bereitete eine Auflösung des Kamphers in destillirtem Wasser und in solchem, das nach Paul's Verfahren mit Kohlensäure gesättigt war, um die aufgelösten Mengen zu vergleichen. Ich wog den Kampfer vor und nach dem Versuche und fand, daß das destillirte Wasser, auf die Pinte 16 Grains aufgelöst hatte, das kohlensaure hingegen nur 15 Gr. Da ich filtriren und die Filter nachher trocknen mußte, so dachte ich, daß ich auf diese Weise, wegen der Verflüchtigung eines Antheils Kampher, die eigentlich aufgelöste Menge desselben nicht würde erfahren können; ich suchte deshalb ein Reagens dazu.

Ich fand, daß Kali das Kampherwasser fällete, während Natron oder Ammonium es nicht trübten; das Kali muß aber dazu rein und kaustisch seyn. Enthält es Kohlensäure, so fället es den Kampher nicht mehr, und läßt man die Flüßigkeit nach der Fällung an der Luft stehen, so nimmt sie Kohlensäure auf und wird wieder klar. Dies ist demnach ein neues Mittel, Kali von Natron zu unterschei-

Intelligenzblatt

des

Journals für die Chemie, Physik und Mineralogie,

für die auswärtige Literatur.

No. VIII.

Giornale di Fisica, Chimica e Storia naturale, ossia Raccolta di Memorie sulle Scienze, Arti e Manufatture ad esse relative di L. Brugnatelli, Medico Pavese, Prof. di Chim. gen. nella R. Università etc. Pavia nella Tipografia Capelli. 4to. Tomo I. Gennajo e Febbrajo 1808.

Discorso preliminare che comprende le osservazioni e scoperte più interessanti fatte nel 1807.; Pag. V.; nella Physica, VII.; nella Chimica, XV.; nella Storia naturale, XXIII.; nella Medicina, XXVII; nelle Arti XXXI — XXXII.

Anatomie comparée: Mémoire sur le mécanisme de la réspiration dans les Poissons; par Mr. C. Duméril (Instit. 10. Août, 1807.) Pag. 26 — 28 *).

*) „Der Verf. dieser Abhandlung erinnert zuerst daran, daß bei den meisten Thieren mit Wirbelbeinen die Rippen mit den daran befestigten Muskeln die hauptsächlichsten mechanischen Mittel sind, durch die das Athemholen von Statten geht, und untersucht hierauf, wie diese Verrichtung bei den Thiergattungen ausgeübt wird, die keine Rippen haben, oder bei denen sie, einiger Umstände wegen, zu diesen Bewegungen nicht mehr angewandt werden können. Er setzt hierauf den Mechanismus dabei in den Thieren, die zur Frosch- und Schildkrötenbildung gehören, aus einander Die erstern, wie die Frösche, die Salamander u. s. w., behalten ihr ganzes Leben durch ihre erste Art zu athmen bei, welche dieselbe ist, wie bei den Fischen, mit denen sie in der ersten Zeit Form, Organisation und Lebensweise gemein haben. Ungefähr eben so ist es mit den Schildkröten: diese können nicht leben, wenn man sie zwingt, das Maul offen zu halten; denn bei ihnen vertreten die Muskeln an der Kehle die Stelle des Zwergfells. Die Luft wird nach und nach in kleinen Mengen eingeathmet, und das Ausathmen geschieht auf einmahl, in einem längere oder kürzere Zeit anhaltenden Strahle, durch den Mund, fast als wenn man eine Windbüchse durch das Spiel der Compressionspumpe ladet und man dann das Ventil öffnet, so daß der Augenblick, in welchem die Ausathmung geschieht, bis auf einen gewissen Punkt willkührlich ist.

Hr. Dumeril hat die meisten der vorerwähnten Umstände bei der Untersuchung des Athmungsapparats der Fische beobachtet. Diese, anstatt, wie alle übrige Thiere mit Wirbelbeinen ohne Ausnahme, nur zwei Oeffnungen in dem untern Theile des Mundes zu zeigen, haben einen mit vier, sechs und selbst sieben Paaren von Löchern oder Spalten versehenen Schlund, außer dem in den Verdauungsapparat führenden Kanal. Diese Oeffnungen dienen statt der Stimmritze, sie lassen das Wasser, welches der Fisch zu verschlucken scheint, in die Höhlung Kiemen treten, so daß das Einathmen des Wassers beim Fische ein wahres Niederschlucken ist, aber ein unvollständiges, weil der Mund an seinem Ende durchbohrt ist, und die Flüßigkeiten, die nothwendig mit allen Nahrungsmitteln hineinkommen, entweichen läßt. Der Verf. erklärt daraus, wie die Fische die Luft verschlucken können, gerade umgekehrt gegen diejenigen Thiere, welche sie athmen, und sie von Natur nicht ver-

Physiologie animale: Expériences touchant l'influence que les nerfs du Poumon exercent sur la

---

ſchlucken können. Er betrachtet alle beim Einathmen thätigen Muskeln als den die Niederſchluckung bewirkenden ähnlich, bloß daß der Apparat verwickelter iſt. Er ſieht z. B. die vier oder fünf Kiemenbögen als die Hörner des Zungenbeins, und alle an dieſen Theilen befeſtigte Muskeln als die Musculi hyoidei und keratoidei an. Nach ihm rührt es von dieſem Apparat zahlreicher Knochen und Muskeln her, daß der Kopf der Thiere dem Anſchein nach ſo großen Umfang hat, indem er zu gleicher Zeit die Sinnorgane, die Organe des Faſſens, des Kauens und des Athemholens enthält.

Dieſe Theorie wird ſelbſt, wie es ſcheint, durch die Abweichungen beſtättigt, welche gewiſſe Fiſchgattungen zeigen, bei denen die Reſpiration auf eine etwas andere Art zu erfolgen ſcheint. So wird von den Rochen, den Haifiſchen und Neunaugen das Waſſer nicht durch den Mund, ſondern, wie bei den froſchartigen Thieren, durch die Naſenlöcher eingezogen, die man uneigentlich Spritzröhren genannt hat. Die fliegenden Fiſche, welche aus dem Waſſer herausgehen, können während deſſen eine gewiſſe Menge davon in dem Munde vermittelſt einer Klappe oder einer ſenkrechten Membran, welche die Oeffnung deſſelben, ſo lange dieſe Fiſche in der Luft ſind, verſchließt, zurückbehalten. Die Froſchfiſche, die Aale, die Welſſe ꝛc. können eine große Menge Waſſer in der Höhlung ihrer Kiemen, welche ſehr ausgebildet, und deren äußere Oeffnung in Verhältniß der der Ausdehnung der Höhle ſehr klein iſt, enthalten: weil dieſe Gattungen gewöhnlich im Sande oder im Schlamme leben, wo das Waſſer unrein iſt, ſie aber auf der Lauer liegen. Andere Gattungen ſind in dieſer Hinſicht noch mehr begünſtigt, weil ſie aus dem Waſſer gehen, auf Bäume kriechen, auf bloßer Erde oder in dem Schlamme halb ausgetrockneter Sümpfe bleiben können, und dieß vermittelſt eines Hülfsorgans, den Luftſäcken des Kamäleons ähnlich: dahin gehören der Cephalopholis scanson von Tranquebar, der Osphromenus goramy, den Herr Lacepède nach Commerſon beſchrieben; der Macropteronotus sharmuth, den Hr. Geoffroy kennen gelehrt hat; der Tetraodon Honkenii Bloch's, der Hydragyrus swampire, den Bosc in Carolina beobachtet hat.

Es geht aus dieſer Abhandlung hervor, daß das Mechaniſche in dem Act des Athemholens bei den Fiſchen dem bei verſchiedenen

Rep-

la réspiration; par M. Dupuytren (Inst. nat.) *), Pag. 28—30.

Reptilien ähnlich ist, und daß die Bewegungen, woraus es zusammengesetzt ist, bis auf einen gewissen Punkt von denen des Niederschluckens abhängen, mit denen sie nothwendig verbunden sind."

C. D.

*) „Hr. Dupuytren wurde bei diesen Versuchen durch Hrn. Dupuy, Professor an der Thierarzeneischule zu Alfort, unterstützt, und hatte bei Anstellung derselben den Zweck, zu bestimmen, ob auf die Veränderungen, die das venöse Blut beim Athmen erleidet, das Leben einen merklichen Einfluß habe, oder ob schon die chemischen Verwandschaften hinreichten, jene Veränderungen zu bewirken, wenn die Luft und das Blut in die Lungen kommen.

Es war unmöglich, das Leben in diesen Organen zu ertödten, oder auch nur für einige Zeit auszusetzen, ohne sogleich den allgemeinen Tod zu verursachen: aber man könnte das besondere Leben der Lungen dergestalt modificiren, daß die Blutbereitung gestört oder auch ganz aufgehoben würde, wenn sie nicht ohne Mitwirkung des Lebens Statt finden könnte.

Durchschneidet man bei Pferden oder Hunden, in der Gegend des Kehlkopfs, die Nerven des achten Paares, von denen fast alle nach den Lungen gehenden Zweige herrühren, nur auf Einer Seite, so leiden die dem Versuch unterworfenen Thiere nur wenig dabei, und in einigen Tagen sind sie gänzlich wiederhergestellt; durchschneidet man aber beide Nerven des achten Paares zu gleicher Zeit, so öffnen sie sogleich den Mund und erweitern die Nasenöffnungen sehr stark; sie ziehen durch häufige Einathmungen eine größere Menge Luft in die Lunge; bei den Pferden sind heftige Anstrengungen zum Erbrechen, das bei den Hunden wirklich eintritt; bei beiden nimmt die Schleimhaut der Nase und des Mundes eine dunkelviolete Farbe an; die allgemeinen Bewegungen werden schwach und unsicher; zuletzt erfolgt bei allen nach Verlauf einiger Zeit der Tod an einer schwer zu beschreibenden Beklemmung.

Das Leben kann demnach nicht bestehen, wenn man beide Nerven des achten Paares auf einmahl durchschneidet: aber wie erfolgt der Tod auf ihre Durchschneidung? Diese Nerven vertheilen sich in mehrere Organe, denen sehr wichtige Verrichtungen obliegen, wie die der Verdauung, des Blutumlaufs, des Athemholens. Werden alle diese Verrichtungen gleichzeitig angegriffen, und wirken sie gleich sehr zur Herbeiführung des Todes mit?

Physiologie vegetale: Sur un changement d'Etamines en pistils dans la Joubarbe des toits; par

---

Der Ekel, das Erbrechen, so wie die Störung des Pulses, zeigen deutlich genug an, daß die Verdauung und der Blutumlauf angegriffen waren: es war jedoch leicht zu sehen, daß diese Verletzungen unfähig waren, so sehr ernstliche Folgen nach sich zu ziehen, und daß die Ursache des Todes in Unordnungen anderer Art zu suchen sey.

Es schien natürlich, sie in der Verletzung des Athemholens zu suchen, denn, während bei den verstärkten und beschleunigten Bewegungen der Brust eine größere Menge Luft als gewöhnlich in die Lunge kommt, sieht man die Lippen, die Zunge, das Inwendige der Nase und des Mundes eine violete Farbe annehmen, und dadurch eine eingreifende Veränderung in der wesentlichen Erscheinung des Athemholens anzeigen.

Die folgenden Versuche setzen diese Veränderung und die Ursache des Todes der Thiere, denen man die Nerven des achten Paares durchschnitten hat, außer Zweifel. Entblößt man bei einem Pferde oder einem Hunde eine Arterie, und durchschneidet hierauf einen der benannten Nerven, so sieht man das Pulsaderblut eine schwärzliche Farbe annehmen, die es nach einiger Zeit wieder verliert. Durchschneidet man aber beide Nerven zugleich, so sieht man das Pulsaderblut allmählig eine rothe, braune, violete, schwarze und endlich kohlichte Farbe annehmen; das Venenblut wird noch schwärzer. Alle diese Veranderungen stimmen vollkommen mit den bereits angeführten allgemeinen Erscheinungen zusammen, und zeigen genau ihren Grad und ihre Wichtigkeit an.

Um dieses wichtige Resultat noch mehr zu bestättigen, bediente Hr. Dupuytren sich noch eines andern Mittels, nämlich der Compression der Nerven des achten Paares. Sofern die Erscheinung der Schwarzfärbung des Bluts blos von der unterbrochenen Wirkung dieser Nerven auf die Lungen abhinge, müßte man sie durch Compression der Nerven herbeiführen, und durch nachherige Aufhebung der Compression, und dadurch erfolgende Wiederherstellung der Nerventhätigkeit, wieder verschwinden machen können. Und wirklich, so oft der Versuch angestellt wird, mit der Vorsicht, daß nicht durch einen zu starken Druck die Nerven des achten Paares desorganisirt werden, nimmt die Blutbereitung nach und nach ab, alle Erscheinungen einer Asphyrie entwickeln sich und werden um so stärker, je länger die Compression dauert; sobald

M. A. du Petit-Thouars (Société Philomath.). Pag. 30—31.

Physique: Sur l'influence de l'humidité et de la chaleur dans les réfractions; par M. Biot (Institut Août 1807.) *), 31. — Hauteur des Eaux de la Seine,

---

aber letztere aufgehoben wird, sieht man das Blut seine kohlige Farbe verlieren, die Bewegungen des Athemholens wiederhergestellt werden, und alle Symptome von Asphyxie verschwinden.

So bündig dieser Versuch auch scheinen möge, so blieb, da er an dem am Halse befindlichen Theile des Nerven gemacht worden, und unterhalb dieses Punkts noch zu andern Organen als zu den Lungen sehr dicke Zweige des Nerven abgehen, doch noch einiger Zweifel, ob die beobachteten Erscheinungen bloß als Resultat des angegriffenen besondern Lebens der Lungen herrührten, oder von der Unordnung, die zu gleicher Zeit in allen jenen Organen, die von jenem Punkte ab Nervenzweige erhalten, hervorgebracht wurde.

Um alle Zweifel zu heben, so durchschnitt man nach und nach die obern Kehlkopfsnerven und die untern oder zurücklaufenden, so wie die nach dem Magen gehenden, und man fand, daß die Wirkungen der Durchschneidung jedes dieser Zweige sich auf die Theile einschränkte, nach welchen sie hingingen, und daß dadurch keine Veränderung in der Natur des Bluts hervorgebracht wurde.

Nachdem der Verf. bewiesen hat, daß der Tod in diesen Versuchen weder durch ein bloßes Hinderniß in den Bewegungen der Wände der Brust, noch durch eine Unordnung in der Thätigkeit des Herzens, des Larynx oder auch des Magens bewirkt worden, so schließt er, daß das Athemholen unter dem Einflusse der nach den Lungen gehenden Nerven erfolgt, und, in nothwendiger Folge, dem des Gehirns, aus welchem sie entspringen, und dem des Lebens, das durch die Wirkung des Gehirns und der Nerven bedingt ist." D.

*) „Hr. Biot hat sich durch eine große Anzahl bestimmter Versuche überzeugt, daß die brechende Kraft des Wasserdampfs, der der atmosphärischen Luft, bei gleicher Elasticität, merklich gleich ist, wie man es aus der brechenden Kraft des Wassers und der Luft, verglichen mit ihren Dichtigkeiten, vorhersehen konnte. Er hat nach dem Mittel von 170, unter sich wenig abweichenden, Beobachtungen gefunden, daß der Irrthum nicht $\frac{1}{75}$ Secunde auf die Höhe der Gestirne von 45° betragen würde; z. B. auf die Polhöhe von Pa-

à Paris, pendant l'année 1806 (Extrait des registres de la Préfecture de police), Pag. 32.

Chimie: Mémoire sur l'analyse comparée de l'Arragonite et du Carbonate de Chaux-rhomboïdal; par MM. Thenard et Biot (Institut 14. Septbr. 1807.), 32—35 *). Sur la Laite des Poissons; par MM. Fourcroy et Vauquelin (Institut 18 Avril 1807.). S. dieſes Journal, Bd. 4. S. 603., 35 – 36.

Mémoire de MM. Fourcroy et Vauquelin, sur l'Acide qu'on retire du tartre, en le decomposant par le feu (Annales du Muséum d'hist. nat. T. 9.) **), 37.

Analyse du Kaneelstein; par M. Lampadius (Aus dieſem Journale, Bd. 2. S. 50.), 38.

Analyse du Bitterspath; par M. Bucholz, comparée à celle de M. Klaproth (Aus dieſem Journale, Bd. 2. S. 24.), 38.

---

ris. Hr. Biot hat ſich auch überzeugt, daß das Brechungsvermögen der Luft, bei gleichbleibender Dichtigkeit, durch die Temperaturabwechſelungen nicht verändert werde: denn das Mittel von 250 Beobachtungen, die dieſen Sommer in der großen Hitze von 24° bis 30° gemacht wurden, iſt nicht merklich abweichend von den Reſultaten geweſen, die nach dem Coefficienten der Brechung, den er vor zwei Jahren aus in niedriger Temperatur angeſtellten Verſuchen gezogen hatte, berechnet worden. Dieſe Uebereinſtimmung beweiſet, daß die gegenwärtigen Brechungstafeln, die auf dieſe Thatſachen und auf die Analyſe des Verf. der Mécanique céleste gegründet ſind, alle zu wünſchende Genauigkeit haben, und daß ſie ohne einigen Irrthum für alle Länder und alle Jahrhunderte dienen können." G. L.

*) Die Verfaſſer haben durch die genaueſten Verſuche keine Verſchiedenheit in der Miſchung des Arragonits und des gewöhnlichen Kalkſpaths, noch in der Natur der aus beiden erhaltenen Beſtandtheile finden können. Wir werden hierauf zurückkommen.

**) Die Verfaſſer haben ihre frühere Arbeit über die brenzliche Weinſteinſäure wieder vorgenommen und es beſtättigt gefunden, daß ſie keine Eſſigſäure iſt (S. dieſes Journ. Bd. 3. S. 598). Wir werden ausführlicher darauf zurückkommen.

Mathematiques: Sur une nouvelle Ecluse, inventée par M. de Bétancourt (Institut Août 1807.), Pag. 38—43.

Elemens de la Comète actuellement sur l'horizon, déterminés par M. Bouvard (Inst. nat. Octobre 1807.), 44.

Nouveau Bulletin etc. No. 3. Decembre 1807.

Histoire naturelle; Zoologie: Note sur quelques habitudes des Abeilles-Bourdons; par M. Aubert du Petit-Thouars (Société philomath.) — (Daß sie die Honigbehälter mancher Blumen z. B. verschiedener Arten Antirrhinum von außen anbohren und aussaugen.), Pag. 45.

Botanique: Vues carpologiques; par M. Correa de Serra (Ann. du Mus. d'hist. nat.), 46—48.

Physiologie animale: Extrait d'un mémoire sur la cause qui produit le refroidissement chez les animaux exposés à une forte Chaleur; par M. F. Delaroche, D. M. (Société Philom.) *), 48—49.

---

*) „Die Physiologen hatten seit ein Vierzig Jahren wahrgenommen, daß Thiere, die einer starken Hitze ausgesetzt sind, die Fähigkeit haben, Kälte zu erzeugen und sich auf einem niedrigeren Temperaturgrade zu erhalten, als die des umgebenden Mittels ist. Die Untersuchung dieser Erscheinung war seitdem ein Gegenstand, womit sich viele ausgezeichnete Gelehrte beschäftigten. Mehrere suchten die Ursache davon zu bestimmen: einige glaubten sie in der Kälte zu finden, welche die Ausdünstung, sowohl der Haut als durch die Lungen, hervorbringe; andere hielten diese Ursache zur Bewirkung gedachter Erscheinungen für gänzlich unzureichend.

Die Ungewißheit, in welcher man hierüber geblieben war, veranlaßte Hr. F. Delaroche, die Auflösung der Frage zu versuchen. Er hatte bereits in einer ersten Abhandlung von den zahl-

Chimie: Mémoire sur le décreusage de la Soie; par M. Roard, directeur des teintures des Manufactures impériales (Institut. national.) *), Pag. 49—50.

---

reichen, zu diesem Zweck unternommenen Versuchen Rechenschaft gegeben *).

Als er untersuchte, was bei todten Substanzen vorgeht, deren stets feucht gehaltene Oberfläche auf ihrer ganzen Ausdehnung eine fortwährende Verdunstung hervorbringen kann, wie bei angefeuchtetem Schwamm oder mit Wasser gefüllten Alcarazas, hatte er gefunden, daß diese Körper, in einem ausgezeichneteren Grade als die warmblütigen Thiere, die Fähigkeit haben, Kälte zu erregen und sich auf einer niedrigern Temperatur als die des umgebenden Mittels zu erhalten, besonders wenn diese letztere Temperatur selbst sehr hoch ist. Außerdem hatte er beobachtet, daß die kaltblütigen Thiere, oder wenigstens die Frösche, wenn sie in warmes Wasser getaucht waren und wegen dieser Eintauchung durch Ausdünstung nichts verlieren konnten, eine der des Wassers ganz gleiche Temperatur annehmen.

So wichtig das Resultat dieser letztern Versuche für die Auflösung der Frage war, so konnte Hr. Delaroche doch nicht ähnliche Versuche mit warmblütigen Thieren anstellen, denn man hätte sie nicht die erforderliche Zeit unter Wasser erhalten können, ohne daß sie wegen der Unmöglichkeit des Athemholens umgekommen wären. Um diese Schwierigkeit zu heben, glaubte der Verfasser der Abhandlung die zum Versuch bestimmten Thiere in eine warme und mit Wasserdunst gesättigte Atmosphäre bringen zu müssen. Dieses Medium hatte, während es denselben Zweck erfüllte, wie das warme Wasser, doch die Unbequemlichkeiten des letztern nicht; er bediente sich zu diesem Behuf eines Apparats, der so angeordnet war, daß man die Temperatur der Stelle, an welcher sich die Thiere befanden, genau messen und nach Gefallen mäßigen konnte.

Die Abhandlung, von welcher wir hier einen Auszug geben, enthält die Resultate sehr vieler auf diese Weise angestellten Versuche. Folgende sind die drei hauptsächlichsten: Warmblütige Thiere, die lange genug, um eine bleibende Temperatur anzunehmen, einer feuchten Wärme ausgesetzt waren, können sich nicht, wie es in trockner Luft geschehen seyn würde, auf einem niedrigern Tem-

---

*) Recueil des Thèses de l'Ecole de médécine de Paris, no. 11. an 1806.

Analyse de L'Indigo Guatimala, et examen des substances, qui le composent; par M. Chevreuil, Pag. 50—52.

Recherches pour déterminer la proportion des élémens de l'Acide phosphorique; par M. Rose (Aus dieſem Journale, Bd. 2. S. 309.), 52—53.

Recherches sur le Oxides de fer et sur leurs combinaisons avec quelques acides; par M. Bucholz (Aus dieſem Journale, Bd. 3. S. 696 fg.), 53—54.

Analyse d'un fer cassant à chaud, et du fer trouvé dans les chevaux de Corinthe; par M. Vauquelin (Instit. nat.). S. dieſ. Journ., Bd. 5. Hft 1., 54—55.

Mathématiques. Mémoire sur les Développoïdes des courbes planes, et des courbes à double courbure; par Michel-Ange Lancret (Inst. nat. Decembre 1807.), 56—58.

Mémoire sur l'Optique; par M. Malus, officier de génie (Inst. nat.), 59—60.

---

veraturgrade halten, als die des umgebenden Mittels iſt; — Dieſe Thiere erlangen eine um 3 bis 4 Grade der 100theiligen Skale höhere Wärme, als die eben dieſes Mittels iſt, ſo lange letztere die gewöhnliche Wärme des Thiers nicht beträchtlich überſteigt; — überſteigt die Temperatur der mit Waſſerdunſt beladenen Luft die gewöhnliche Wärme des Thiers um mehr als 3 Grade, ſo wird dann letztere um 6 oder 7 Grade erhoben und das Thier unterliegt beſtändig dieſer Erhitzung.

Der Verfaſſer glaubt aus dieſen Reſultaten ſchließen zu können, daß das Aufhören der Ausdünſtung auf der Oberfläche des Körpers oder der Lungen der Thiere, bei ihnen alle Fähigkeit aufhebt Kälte zu erzeugen, und daß folglich die Ausdünſtung die weſentliche Urſache der Eigenſchaft iſt, der Wirkung einer ſtarken Hitze widerſtehen zu können.

*) Wir werden auf dieſe und die nachfolgende Abhandlung nächſtens zurück kommen. — Hr. Chevreuil hat gefunden, daß der ganz reine Indig eine ſublimirbare Subſtanz iſt, die vor ihm bereits von einem anonymen Correſpondenten des Herrn Nicholſon in London bemerkt worden: S. Scherer's A. Journal der Chemie, Bd. 5. S. 399 fg.

Annales de Chimie etc. T. LXIV. Octobre, Novembre, Decembre 1807.

Octobre No. 190.

Expériences chimiques pour servir à l'histoire de la laite de poissons; par MM. Fourcroy et Vauquelin (Extrait), Pag. 5. — Expériences sur la combinaison du Phosphore avec les métaux et leurs oxides par la voie humide; suivies de l'examen d'un gaz provenant d'une decomposition particulière de l'alcool; par M. Theodore de Grotthuss, 19. — Expériences sur l'acide tartareux et particulièrement sur l'acide qu'il fournit par la distillation sèche; par MM. Fourcroy et Vauquelin (Extrait), 42. — Supplément à l'examen du système de Winterl, relatif à la préparation de l'andronie, par M. F. Bucholz; traduit de l'allemand par M. C. Vogel, 49. — Observations sur l'hydrosulfure de soude et sur le perfectionnement à apporter dans la préparation de la soude du commerce; par M. Figuier, 59. — Extrait d'un ouvrage allemand de M. J. W. Ritter, intitulé: Das electrische System der Körper (le Système électrique des corps); par M. C. S. Weifs, 68. — Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil (Second extrait) 103.

Novbr. No. 191.

Mémoire sur les vices de construction des cheminées, les inconvéniens, qui en resultent, et les moyens d'y remédier; par M. Guyton, 113. — Expériences et observations sur les couleurs de la lumière; par Chrétien-Ernest Wunsch, docteur etc. etc. à Francfort sur l'Oder (Extrait par M. Hassenfratz), 135. — Extrait d'un mémoire sur l'acetate d'ammoniaque; par M. Steinacher, pharmacien de Paris,

Pag. 164. — Extrait d'une lettre de M. Gehlen à M. Descostils, sur la fusion de la baryte, 168. — Lettre de M. Chamseru à M. Guyton, sur l'usage des fumigations dans les hôpitaux de l'armée, 172. — Extrait d'une lettre de M. Benoît-Mojon, médecin en chef de l'hôpital militaire, et professeur de médecine à l'université impériale de Gênes, etc., sur le même sujet, 181. — Note sur les deux lettres précédentes, 183. — Extrait d'un mémoire lu à l'Institut le 21 juillet 1807.; par MM. Fourcroy et Vauquelin sur des os trouvés dans un tombeau de l'église de Sainte Geneviève etc., 190. — L'ecole du Pharmaciens, ou tableaux synoptiques de pharmacie, à l'usage des étudians etc.; traduit de l'Allemand de Trommsdorff; par M. Leschevin (Extr. par M. Parmentier), 199. — Nouveau procédé pour obtenir l'or et l'argent purs; par M. Andreas Thomson (Extrait par M. Vogel), 213. — Annonces: Bibliothèque médicale, ou recueil périodique d'extraits des meilleurs ouvrages de médecine et de chirurgie; par une société de médecins, 216. — Tableau des hauteurs principales du globe terrestre, mésurées par les savans et voyageurs les plus célèbres etc., 221. —

Decembre No. 192.

Notice sur la desiccation et la conservation des roses rouges, dites de Provins; par M. Parmentier, 225. — Notice sur l'opium du commerce; et sur celui extrait du papaver somniferum de Linnaeus, cultivé en France, sous le rapport d'en extraire la partie gommeuse privée totalement de son odeur vireuse et stupéfiante etc.; par M. Accarie, pharmacien à Valence (Drome), 237. — Rapport sur un Mémoire de M. Roard, lu à la première classe de l'Institut, le 22 Août 1807., sous le titre de mémoire sur le décreusage de la soie; par MM. Dejeux, Vauquelin et Chaptal, 252. — Extrait d'une

lettre de M. Résal, pharmacien à Rémiremont à M. Cadet, pharmacien de l'Empereur, sur la conversion de l'alcool, de bierre en vinaigre, et sur la couleur rouge de l'huile de chenevis, Pag. 261. — Observation sur l'acide muriatique oxigéné; par M. Jos. Mojon, professeur de Chimie pharmaceutique à l'école de médecine de l'université impériale de Gênes, 264. — Observations sur la lettre de M. Massuyer, médecin, concernant les fumigations du Gas acide muriatique oxigéné; par M. Parmentier, 268. — Rapport fait à la première classe de l'Institut, le 23 Novbr. 1807., sur deux mémoires de M. Gratien Lepère, ingénieur du corps imperial des ponts et chaussées, rélatifs aux pouzgolanes naturelles et artificielles; par M. Chaptal, 273. — Journal de Chimie et de Physique, publié par MM. Bucholz, Crell, Hermbstädt, Klaproth, Richter, Ritter, Trommsdorff et Gehlen; Berlin 1806., 286. — Recherches sur la combinaison de l'hydrogène avec les métaux, lues à la Société royale de Gottingue, le 12 Decbr. 1805.; traduites des Annales savantes de Gottingue par M. Vogel, 300. — Observations sur quelques propriétés particulières du Charbon, communiquées à l'Institut d'Italie par M. Brugnatelli; traduites par M. Vogel, 311. — Extrait d'une lettre de Londres, du 23 Novbr. 1807., sur la décomposition de la potasse, 319. — Mémoires de physique et de Chimie de la Société d'Arcueil (Fin. de l'extrait), 303. —

Annales du Muséum d'histoire naturelle etc. T. 10. No. LV—LVII.

Expériences faites sur des Os retirés d'un tombeau du onzième siècle, trouvé dans le sol de l'ancien-

ne église de Sainte-Geneviève à Paris; par MM. Fourcroy et Vauquelin, Pag. 1. — Sur les différentes espèces de crocodiles vivans et sur leurs caractères distinctifs; par M. Cuvier, 8. — Description de deux crocodiles, qui existent dans le Nil, comparés au crocodile de Saint-Domingue; par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, 67. — Troisième mémoire sur les poissons, où l'on traite de leur sternum sous le point de vue de sa détermination et de ses formes générales; par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, 87. — Essai sur de nouveaux caractères pour les genres des Mammifères; par M. Frédéric Cuvier, Garde de la Ménagerie du Mus. d'hist. nat., 105. — Description de l'école d'agriculture pratique du Mus. d'hist. nat.; par A. Thouin. Premier mémoire, 130. — Vues carpologiques; par M. Correa de Serra, 151. — Lettre de M. Rampasse à M. Cuvier, sur une Brêche calcaire découverte en Corse, contenant des os fossiles, 163. — Extrait d'un mémoire ayant pour titre: Expériences chimiques, pour servir à l'histoire de la laite des poissons; par MM. Fourcroy et Vauquelin, 169. — Description et analyse d'une concretion calculeuse tirée d'un poisson; par MM. Fourcroy et Vauquelin, 179. — Description de l'école d'agriculture pratique du Mus. d'hist. nat.; par A. Thouin. Deuxième Mémoire, 182. — Du genre Paca. Coelogenus (Cavia Paca, Linn.); par M. Frédéric Cuvier, 203. — Mémoire sur quelques ossemens de carnassiers, épars dans les carrières à plâtre des environs de Paris; par G. Cuvier, 210. — Choix de plantes du corollaire de Tournefort, publiées d'après son herbier et gravées sur les dessins d'Aubriet; par M. Desfontaines, 218. — Sur une Espèce de Quadrupède ovipare non encore décrite; par M. de Lacépède, 230. — Sur un poisson fossile, trouvé dans

une couche de gypse à Montmartre, près de Paris; par M. de Lacépède, Pag. 234. — Mémoire sur les moeurs de la Cératine albilabre; par M. Maximilien Spinola, 236.

Journal de Physique etc.; par Delamétherie. Octobre 1807.

Lettre à Messieurs les Membres composant la Section botanique de la première Classe de l'Institut, sur l'Ophrys insectifera; par M. Ch. His., Pag. 241. — Suite du Tableau chronologique de M. Cotte, 250. — Deuxième mémoire sur la bile; par M. Thénard (Extrait), 265. — Explication d'un phénomène d'Hydrostatique, etc.; par Robinet, 277. — Sur les espèces des animaux carnassiers dont on trouve les ossemens mêlés à ceux d'ours, dans les cavernes d'Allemagne et de Hongrie; par M. Cuvier (Extrait), 282. — Voyage dans les Appennins de la ci-devant Ligurie, pour servir d'introduction à l'histoire naturelle de ce pays; par M. D. Viviani, Professeur de Botan. et d'Hist. nat. etc., 289. — Expériences chimiques sur l'Indigo; par M. Chevreuil (Extrait), 309. — Les attractions et répulsions électriques ne sont pas expliquées d'une manière satisfaisante dans le système des deux fluides; par J. C. Delamétherie, 314. — Découverte d'une nouvelle Comète; par M. Pons, 317. — Elémens de la nouvelle Planète Vesta, ib. — Observations météorologiques; par Bouvard, 318.

Novembre 1807.

Mémoire sur l'Acétate d'Ammoniaque, vulgairement Esprit de Mindérérus; par Philippe-Antoine Steinacher, Pharmacien à Paris, 321. —

Deuxième suite du Tableau chronologique de M. Cotte, Pag. 329. — Découverte d'un Minium natif par Smithson, 365. — Expériences sur l'acide tartareux, et particulièrement sur l'acide qu'il fournit par la distillation sèche; par MM. Fourcroy et Vauquelin (Extrait), 366. — Lettre de M. Rampasse à M. Faujas de Saint-Fond sur la découverte du Porphyre Napoléon en Corse, 371. — Mémoire explicatif du Zodiaque chronologique et mythologique; ouvrage conténant le Tableau comparatif des Maisons de la Lune chez les différens peuples de l'Orient, et celui des plus anciennes observations qui s'y lient, d'après les Egyptiens, les Chinois, les Perses, les Chaldéens et les Calendriers grecs; par Dupuis (Extrait), 377. — Lettre de M. D'Aubuisson, Ingénieur des Mines à J. C. Delamétherie, sur un gypse primitif, 402. — Notice de différens objets d'histoire naturelle rapportés des îles de Java, Madura, Bali etc.; par M. Leschenault, 406. — Notice sur le phosphore trouvé dans la laite de poissons; par MM. Fourcroy et Vauquelin, 411. — Notice sur une cerite fossile de Grignon; par J. C. Delamétherie, ib. — Notice sur un Sparre fossile de Montmartre; par J. C. Delamétherie, 412. — Nouvelles littéraires, ib. — Observations météorologiques; par Bouvard, 414.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the Year 1806. Part. I. II. London 1806.

Part. I. Contents:

The Croonian Lecture on the Arrangement and mechanical Action of the Muscles of Fishes. By An-

thony Carlisle Esq. F. R. S. F. L. S., Pag. 1. — The Bakerian Lecture, on the force of Percussion. By William Hyde Wollaston M. D. Sec. R. S., 13. — Mémoire sur les Quantités imaginaires. Par M. Buée. Communicated by William Morgan, Esq. F. R. S., 23. — Chemical Experiments on Guajacum. By Mr. William Brande. Communicated by Charles Hatchett Esq. F. R. S., 89. — On the Direction of the Radicle and Germen during the Vegetation of Seeds. By Thomas Andrew Knight Esq. F. R. S. In a Letter of the Right Hon. Sir Joseph Banks, K. B. P. R. S., 99. — A third Series of Experiments on an artifical Substance which possesses the principal characteristic Properties of Tannin, with some Remarks on Coal. By Charles Hatchett Esq. F. R. S., 109. — The Application of a Method of Differences to the Species of Series whose Sums are obtained by Mr. Landen, by the Help of impossible Quantities. By Mr. Benjamin Gompertz. Communicated by the Rev. Nevil Maskelyne, D. D. Astronomer Royal, F. R. S., 147. — An Account of a small Lobe of the human prostrate Gland, which has not before been taken Notice of by Anatomists. By Everard Home, Esq. F. R. S., 195. — On the Quantity and Velocity of the Solar Motion. By William Herschel. L. L. D. F. R. S., 205. — Appendix — Meteorogical Journal kept at the Apartments of the Royal Society, by Order of the President and Council; geht vom Januar — December 1805.

Part. II.

Observations upon the Marine Barometer, made during the Examination of the Coasts of New Holland and New South Wales, in the Years 1801, 1802, 1803. By Matthew Flinders. Esq. Commander of his Ma-

jesty's, Ship Investigator. In a Letter to the Right Hon. Sir Joseph Banks. Bart. K. B. P. R. S. etc. etc., Pag. 239. — Account of a Discovery of native Minium. In a Letter from James Smithson. Esq F. R. S. to the Right Hon. Sir Joseph Banks K. B. P. R. S., 267. — Description of a rare Species of Worm Schells, discovered at an Island lying of the North west Coast of the Island of Sumatra, in the East Indies. By J. Griffiths Esq. Communicated by the Right Hon. Sir Joseph Banks, K. B. P. R. S., 269. — Observations on the Shell of the Sea Worm found on the Coast of Sumatra, proving it to belong to a Species of Teredo; whith an Account of the Anatomy of the Teredo Navalis. By Everard Home, Esq. F. R. S. — On the inverted Action of the alburnous Vessels of Trees. By Thomas Andrew Knight, Esq. F. R. S. In a Letter to the Right Hon. Sir Joseph Banks. K. B. P. R. S., 292. — A new Demonstration of the Binomial Theorem, when the Exponent is a positive or negative Fraction. By the Rev. Abram Robertson, A. M. F. R. S. Savilian Professor of Geometry in the University of Oxford. In a Letter to Davies Giddy. Esq. F. R. S., 305. — New Method of computing Logarithms. By Thomas Manning, Esq. Communicated by the Right Hon. Sir Joseph Banks. K. B. P. R. S., 327. — Description of the Mineral Bason in the Counties of Monmouth, Glamorgan, Brecon, Carmarthen, and Pembrake. By Mr. Edward Martin. Communicated by the Right Hon. C. F. Greville, F. R. S., 342. — Observations on the Permanency of the Variation of the Compass at Jamaica. In a Letter from Mr. James Robertson to the Right Hon. Sir Joseph Banks, K. B. P. R. S. etc., 348. — Observations on the Camel's Stomach respecting the Water it contains, and the Reservoirs, in which that Fluid is inclosed; with

an Account of some Peculiarities in the Urin. By Everard Home, Esq. F. R. S., Pag. 357. — Observations on the Variation, and on the Dip of the magnetic Needle, made at the Apartments of the Royal Society, between the Years 1786 and 1805. inclusive. By Mr. George Gilpin. Communicated by Henry Cavendish, Esq. F. R. S., 385. — On the Declinations of some of the principal fixed Stars; with a Description of an Astronomical Circle, and some Remarks on the Construction of Circular Instruments. By John Pond, Esq. Communicated by Smithson Tennant, Esq. F. R. S., 420. — Observations and Remarks on the Figure, the Climate, and the Atmosphere of Saturn and its Ring. By William Herschel L. L. D. F. R. S., 455. — Presents received by the Royal Society from November, 1805. to June 1806., 468. — Index.

Der Herausgeber des ehemaligen Gren'schen Journals, Herr Gilbert, hat sich Bd. 26. Heft 4. *) der Annalen der Physik Aeußerungen erlaubt, die unter Männern von Ehre nicht gebräuchlich sind und deshalb eine Rüge erfordern. Er sagt daselbst S. 427.:

„So ist es aber Hr. Gehlen, der sie" (die im Journal für die Chemie und Physik, Bd. 3. S. 734. angeführten Versuche Bucholz's) „uns erzählt, „und es bleibt daher sehr zweifelhaft, wie viel An„theil Hr. Bucholz an allen diesen Aussagen „hat."

Hr. Gilbert giebt damit dem Leser zu verstehen, ich könne wohl die Versuche unrichtig dargestellt, oder, um

*) Dem im Januar 1808. erschienenen Augusthefte von 1807, was, rechne ich richtig, etwa so dasselbe Zeitverhältniß seyn dürfte, als bei dem (wie Hr. Gilbert darüber in den Annalen Rechnung führt) im October erschienenen Maihefte meines Journals für die Chemie und Physik, das Hr. Gilbert unter mancherlei Titeln, nur nicht unter dem rechten, citirt.

eine Sache partheilich in Vortheil zu setzen und ihr Bucholz's Namen zu leihen, jene Versuche wider sein Wissen und Willen bekannt gemacht haben. Insofern ich mir aber, seitdem ich vor dem literarischen Publikum erschienen, des redlichsten Strebens nach Wahrheit in der Wissenschaft, ohne alles Ansehen, von wem sie komme, bewußt bin, und nie gegen einen meiner Correspondenten oder sonstigen Mittheiler indiskret war (wie denn auch Hr. Bucholz um die Bekanntmachung jener Beobachtungen wußte und meine Aufzeichnung des mir mündlich Mitgetheilten las), erkläre ich Hrn. Gilbert öffentlich für einen Verleumder, so lange er mir nicht Handlungen darlegt, wodurch ich jene Aeußerung verwirkt habe. — Wie Hr. Bucholz das ne sutor ultra crepidam, welches Hr. Gilbert ihm bei dieser Gelegenheit, obwol nicht wörtlich, vorhält, würdigen wolle, überlasse ich billig ersterm selbst; ohne Frage dürfte er als Chemiker öfter Gelegenheit gehabt haben, es letzterm zuzurufen.

Derselbe Hr. Gilbert theilt (a. a. O. S. 386—387. in der Anmerkung) dem Publikum ein Stück (denn ich habe nicht von meiner Geburt an in des verewigten Rose Apotheke gestanden, obgleich ich mich glücklich schätze, ihn, wie Hagen und Klaproth, zum Lehrer gehabt zu haben) von meinem Lebenslauf mit *), der

*) „Der Mann, sagt Hr. Gilbert, der Hrn. Chenevix „und mir Lectionen dieser Art ertheilt, war seit drittehalb Jah„ren Redacteur des vormahligen Scherer'schen Journals der „Chemie; bis dahin hatte er in der Rose'nschen Apotheke in Ber-

hier wohl durchaus ungehörig ist. Deshalb verweile ich auch nicht weiter dabei, da Hr. Gilbert es ohnehin nur für diejenigen geschrieben haben wird, die zur Beurtheilung dessen, was ein Mann sagt oder thut, wissen müssen, z. B., ob sein Vater ein Bauer oder ein Edelmann war. Der Schluß dieses meines Lebenslaufs wird die Leser besonders ergötzt haben: „und „jetzt erscheint in seinem Journale die eben angeführte „Stelle des Hrn. Bucholz im Druck ꝛc." Daß ich als Gehülfe Reil's in dem unter seiner Direction zu errichtenden Universitätshospitale nach Halle kam, ist allerdings gegründet, und ich rechne es mir zur großen Ehre, daß dieser ausgezeichnete Mann, es zu seyn, mich werth hielt: dies betrifft indessen doch nur unser persönliches Verhältniß; meine eigentliche Function war die eines Chemikers an dem im Hospitale anzulegenden und mit dem erforderlichen Apparate zu versehenden Laboratorium (zu dessen Geschäften dann allerdings außer andern auch die chemische Analyse thierischer Substanzen gehört hätte: denn „thierische Analysen" anzustellen

---

„lin gestanden. Im Herbste 1806. begab er sich hieher, um sich „unter Herrn Reil, als dessen Gehülfe, bei einem zu errichtenden „klinischen Lazarethe mit thierischen Analysen zu beschäftigen, „und jetzt erscheint in seinem Journale die eben angeführte Stelle „des Hrn. Bucholz*) im Druck, die so stark ist, als das stärkste „was Chenevix gegen Winterl gesagt hat. Hat er hier „etwa aufgehört, reines Herzens und Tabula rasa der Natur zu „seyn?"

*) S. d. Journal für die Chemie u. Physik, Bd. 3. S. 342—343.
G.

überlasse ich gänzlich Herrn Gilbert) und eines Privatlehrers auf der Universität.

Ich habe keine „Artigkeit" sagen wollen: es war mir um Wahrheit zu thun, und diese zu vertheidigen werde ich immer mich berufen halten, wenn Andere, meiner Ueberzeugung nach, ihr zu nahe treten. Ich wiederhole es daher ganz kaltblütig, daß es allerdings Papageien-Geschwätz ist (daß Herr Gilbert, wie er sagt, Geschwätz „mache" hatte ich ihm doch noch nicht Schuld gegeben), wenn er bei Winterl's System von einer Philosophie nachspricht, gemäß der es gemodelt seyn soll (m. s. die Vorrede von Schuster's System der dualistischen Chemie des Prof. J. J. Winterl). Ich bekenne mich daher auch hier zu Allem, was ich Bd. 3. S. 105 fg. meines N. allg. Journals der Chemie, und in dem von Hrn. Gilbert wieder abgedruckten Briefe an Van Mons *) ꝛc. gesagt habe, (und was

*) Mit Ausnahme zweier von ihm unrichtig übersetzten Stellen (denn ich schrieb an ihn deutsch). Es hieß nämlich statt: et c'est précisément cette différence (zwischen Lavoisier's u. Winterl's System, daß nämlich letzteres wirklich ein durch ein Princip verbundenes Ganzes sey, was man von dem Lavoisier's nicht sagen könne), à laquelle on n'a fait jusqu'ici aucune attention, qui fait que le système de Winterl n'a pas encore été jugé. On ne doit pas s'attendre à recevoir un tel système de la part des Français, qui ne paraissent susceptibles d'en avoir d'autre que celui de n'en avoir aucun: und gerade dieser Unterschied ist es, der bisher noch gar nicht beachtet, und von Seite dessen Winterl's System noch nicht beurtheilt worden. Von den Franzosen darf man dies (nämlich diese Beachtung, diese

eben die „Artigkeit" ist). Ich bin kein blinder Anhänger Winterl's (oder irgend einer Secte, sey ihr „Meister", wer es wolle), noch habe ich seine Versuche je denen Lavoisier's gleich gesetzt: Dies konnte Hr. Gilbert, hätte er es nur gewollt, unter andern auch aus eben dem Aufsatz von Bucholz, den er anführt, sehen. Aber ich habe mich dagegen gesetzt, und werde es in allen ähnlichen Fällen, Winterl ohne gründliche Prüfung zu verurtheilen (warum läßt denn Herr Gilbert gerade bei Hrn. Chenevix in Forderung Lavoisier'scher Versuche nach, und begnügt sich mit allgemeinen Aussprüchen, Verdrehungen und Verfälschungen? S. das N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 3. S. 105 fq.), und es einseitig zu thun, von einem Einzelnen auf das Ganze überspringend. Wäre Herr Gilbert unpartheiisch, so würde er auch Winterl's Vertheidigung in letzterer Hinsicht gegen Bucholz (Journal für die Che-

---

Beurtheilung) auch nicht erwarten, denn sie scheinen keines andern Systems fähig zu seyn, als des, überhaupt keins zu haben und (hieß eine nicht übersetzte Stelle) Fourcroy's Système des Connaissances chimiques und Philosophie chimique dürfte schwerlich ein System oder eine Philosophie seyn, so viel Werth diese Werke auch übrigens haben. Und zu Ende statt: pour pouvoir suivre Winterl dans ses recherches, on doit avoir le coeur pur et l'esprit libre de prévention, et présenter en quelque sorte la *tabula rasa* de la nature, hieß der letzte Satz; „und der Natur gewissermaßen tabulam rasam darbieten". Es wäre schlimm, wenn ich, wie Hr. Gilbert sagt, hätte „aufhören" müssen, tabula rasa der Natur zu seyn, wenn ich es je gewesen wäre.

mie und Physik, Bd. 4. S. 280.) gedacht haben *). Habe indessen letzterer hier auch gefehlt: er wird sich über's Maaß dadurch bestraft fühlen, seine Aeußerungen als aus gleichem Gemüthe, wie bei Hrn. Chenevix, kommend von Herrn Gilbert betrachtet zu sehen; Winterl's Vertheidigung aber fangen nach und nach auch Andere (ohne es zu wollen, was mit das Beste ist) zu führen an, und Männer, die auch vor Hrn. Gilbert wohl Gnade finden werden, wie jüngsthin Davy; welches sich zeigen wird. Und ich für mein Theil, was und

---

*) So würde er auch dessen gedenken, was andere Männer, ein Hildebrandt in Erlangen, ein Pfaff in Kiel über Winterl urtheilen. Letzterer sagt unter andern (im Nordischen Archiv ꝛc. Bd. 4, Stück 2, S. 24.). „Dieser geistreiche Che„miker, der in so vielen Theilen der Chemie eine neue Bahn ge„brochen, und, wenn auch nicht immer durch genaue Versuche, „doch durch tief geschöpfte Bemerkungen, und durch aus einer „scharfsinnigen Zusammenstellung vorhandener Erfahrungen her„vorgehende Resultate die herrschenden Meinungen der neuern „Schule erschüttert, und am nachdrücklichsten dem eingerissenen „Schlendrian des gedankenlosen Nachbetens der Formeln der an„tiphlogistischen Chemie sich entgegen gestellt hat u. s. w." — Aber vielleicht ist bei Hrn. Pfaff dies Fach „nicht zunächst das seinige"; vielleicht ist er hier „nicht mit der sonst an ihm gewohnten Umsicht „und Kritik" zu Werke gegangen, wie bei galvanischen Untersuchungen, wo er gegen Ritter aufgetreten ist, und in Hinsicht welcher Hr. Gilbert ihm Gerechtigkeit widerfahren läßt, so wie Hrn. Bucholz, wo er gegen Winterl auftrat, nicht bloß durch Versuche, sondern auch durch zur Zeit von ihm noch nicht begründete Behauptungen, der aber sogleich außer seiner Sphäre seyn mußte, als er für Etwas, wogegen Hr. Gilbert sich erklärt hat, auftrat.

wie viel durch Winterl der Wissenschaft auch gewonnen werde, und sey es zuletzt auch nur die (doch noch nicht zu befürchtende) Ueberzeugung, daß er auf seinem, wie gut auch gemachten, Wege gänzlich irre ging, und träte auch ich selbst weiterhin auf gehörige Weise gegen ihn auf: ich werde mich dessen, was ich in dieser Sache that, nie zu schämen haben.

Ich würde mir Unrecht thun, wenn ich auf manche kleinliche Seitenblicke des Hrn. Gilbert auf mich und mein Journal Rücksicht nähme: sie können mich nur ehren und um so stärker, je mehr ich mich deren in diesem Journale gegen ihn enthalte und unbefangen meinen für mich genüglich freien Weg gehe. Ich will ihm daher schließlich nur noch für die Dienstfertigkeit danken, mit der er sich der S. 480. befindlichen Berichtigung unterzog *), und ihm anzeigen, daß er sie auch in Link's Uebersetzung von Fourcroy's Philosophie chimique und in der Recension dieser Uebersetzung in einer der Literaturzeitungen üben könne. Gehler hat ein allerdings vortreffliches physikalisches Wörterbuch geschrieben, obgleich er nicht Professor der Physik und Chemie, son-

*) In den Mémoires etc. de la Société d'Arcueil ist bei Citirung von Gehler's Physikalischem Wörterbuch durch einen Druckfehler Statt des r, am Ende des Namens, ein n gesetzt. Herr Gilbert macht daher, „nicht für Deutsche (die nach dem obigen sich doch auch ähnliche Druckfehler zu Schulden kommen lassen) sondern für Ausländer", die Bemerkung, daß Gehler der leider nicht mehr lebende Vfr. des allgemein geschätzten physikalischen Wörterbuchs und Gehlen zwei ganz verschiedene Männer seyen.

dern nur Rathsherr in Leipzig war, und fast muß man anfangen zu glauben, daß deshalb Herr Gilbert seit, ich glaube, länger denn sechs Jahren immer nur bei der Ankündigung der von ihm übernommenen Fortsetzung desselben stehen bleibt. (Siehe die Leipziger Meßkataloge unter den Büchern, die künftig herauskommen sollen).

Ich hoffe, das hier Gesagte werde hinreichen, mich einer fernern Beantwortung dessen, was Hr. Gilbert gegen mich zu sagen für gut finden mögte (wenn nicht besondere Umstände sie erfordern sollten) zu überheben, und diejenigen, deren Achtung Werth für mich haben kann, in Stand zu setzen, sein Benehmen zu würdigen.

München.

Adolph Ferdinand Gehlen.

8.

Darstellung einer neuen Methode, Kryſtalle zu beſchreiben;

vom

Prof. Bernhardi.

Vorerinnerung.

Eine der wichtigſten Bereicherungen, welche die phyſikaliſchen Wiſſenſchaften in den neuern Zeiten erhalten haben, iſt unſtreitig die von Hauy erfundene Methode, die Kryſtalliſationen beſtimmt zu berechnen, deren Möglichkeit die ältern Mineralogen und Kryſtallographen bezweifelten. Der Einfluß, den dieſelbe nicht nur in ſo großem Maaße auf die Erkenntniß und Anordnung der Mineralien, auf manche Lehren der Phyſik und Chemie, ſondern, wie ich noch zu zeigen hoffe, in geringerem Grade ſelbſt auf angewandte Wiſſenſchaften hat, iſt leider bei weitem nicht ſo anerkannt, als er es zu ſeyn verdiente. Es ſcheinen überhaupt, und beſonders auch in Deutſchland, das ſonſt ſo empfänglich für das Neue und Wahre iſt, ſich noch wenig gute Köpfe mehr als oberflächlich mit dieſer neuen Wiſſenſchaft beſchäfftigt zu haben, wovon die häufige Abneigung vor allen Zahlen, und die Bequemlichkeit der ältern Methode, Kryſtalliſationen zu beſchreiben (denn nach dieſer beſchreibt man

ſtalliſationslehre überhaupt ziehen kann, und welches Licht ſie über einige andere Lehren verbreiten wird.

Bemerkungen über Kryſtallographie überhaupt.

Wenn man eine Abhandlung über die Kryſtallographie ſchreiben will, ſo iſt es wohl am rathſamſten, gleich anfangs zwiſchen einer Betrachtung der Kryſtalle in abstracto und einer in concreto zu unterſcheiden. Bei der abſtrakten Betrachtung nehmen wir jeden Kryſtall als ringsum von ebenen Flächen eingeſchloſſen an, indem wir die fehlenden nach Wahrſcheinlichkeit zu ergänzen ſuchen, und behandeln ihn als einen geometriſchen Körper. Aus der Betrachtung in concreto lernen wir hingegen, wie die Kryſtalle in der Natur wirklich gefunden werden. Letztere kann uns bei einer neuen Methode, die Kryſtalle zu beſchreiben, wenig intereſſiren.

Eine Methode, Kryſtalle zu beſchreiben, kann entweder bloß repräſentativ, oder zugleich derivativ ſeyn. Repräſentativ beſtimme ich einen Kryſtall, wenn ich ihn auf irgend eine Art geometriſcher Körper zurückführe; die derivative Methode hingegen erfordert, daß bei jeder verſchiedenen Art von Mineralien alle Abänderungen aus einer einzigen hergeleitet werden; es mag nun ſtreng mathematiſch geſchehen oder nicht. Hr. Werner, dem wir die Unterſcheidung dieſer beiden Methoden verdanken, hat doch nie eine vollkommene derivative Methode, in dem Sinne, in welchem wir ſie hier nehmen, und wie ſie wohl immer genommen werde ſollte, befolgt. Da er von dem Grundſatze ausging, daß die Flächen der Grundform, an jeder abgeleiteten vorhanden ſeyn müßten, ſo war ihm dies auch unmöglich, und er war mehrentheils genöthigt, einer und derſelben Art Mineralien mehrere Grundgeſtalten zuzuſchreiben. Der Erfinder einer wahren derivativen Methode iſt daher unſtreitig Hr. Hauy. Indeſſen würde er ſich

durch Bekanntmachung einer solchen bei weitem nicht das große Verdienst erworben haben, hätte er nicht zugleich gezeigt, wie alle Formen einer Art aus einer einzigen mit mathematischer Sicherheit hergeleitet werden können.

So außerordentlich viel Vorzüge nun auch die mathematische Derivationsmethode vor einer bloß repräsentativen voraus hat, so macht sie sie doch nicht entbehrlich, denn man kann nicht nur durch sie die derivativen Bestimmungen oft kürzer und deutlicher machen, sondern man kann sich in vielen Fällen gar keiner andern bedienen; denn nicht immer hat man Muße genug, um eine Krystallisation mathematisch zu deriviren, und zuweilen ist dieselbe auch so beschaffen, daß dies zu leisten unmöglich wird.

Meine Absicht ist zwar nicht, eine Abhandlung über die repräsentative Methode zu liefern, indessen kann ich doch nicht umhin, einige Gedanken über dieselbe hier mitzutheilen. Wär es bei ihr darum zu thun, alle Formen auf einige wenige zurückzuführen, so könnten wir sie sämmtlich unter zwei Hauptformen *), nämlich Pyramiden und Prismen, bringen. Alle andern hinzugekommenen Flächen würden durch Abstumpfungen, Zuschärfungen und Zuspitzungen zu erklären seyn. Allein nur zu häufig würden wir gezwungen seyn, bei aller scheinbaren Einfachheit desto weitläuftiger zu werden, und es ist daher viel zweckmäßiger, einige Formen, die sich durch Einfachheit und Regelmäßigkeit auszeichnen, besonders zu benennen. Ich würde daher als Hauptformen folgende unterscheiden:

1. Tetraëder, die in regelmäßige fig. 22. und verschiedene Arten unregelmäßiger zerfallen.

2. Achteckige Hexaëder, wohin der Würfel fig. 19. und das Rhomboëder fig. 24. gehören.

---

*) Dieser Ausdruck möchte bei der repräsentativen Bestimmung dem von Grundform vorzuziehen seyn.

3. Sechseckige Oktaëder, wo man zwiſchen dem regelmäßigen fig 20. und verſchiedenen Arten unregelmäßiger fig. 25—29. zu unterſcheiden hat.

4. Achteckige Dodekaëder, wohin zu rechnen ſind:

a. Die Dodekaëder mit gleichen dreiſeitigen Flächen, die man gewöhnlich als doppelt ſechsſeitige Pyramiden betrachtet. Die dreiſeitigen Flächen können gleichſchenklig oder ungleichſeitig ſeyn, fig. 37.

b. Die Dodekaëder mit gleichen dreiſeitigen Flächen, die als regelmäßige Tetraëder betrachtet werden können, auf deren ſämmtliche Flächen drei Flächen aufgeſetzt ſind, welche gleichſchenklige Dreiecke bilden. Man findet ſie bei dem Fahlerz, fig 30.

5. Vierzehneckige Dodekaëder, die Dodekaëder mit Rautenflächen. Man kann das gleichſeitige (das Granatdodekaëder) fig. 21. von den ungleichſeitigen unterſcheiden. Die letztern werden aber wohl beſſer als unregelmäßige Oktaëder mit abgeſtumpften Seitenecken beſchrieben.

6. Zwanzigeckige Dodekaëder, die Dodekaëder mit fünfſeitigen Flächen. Ein regelmäßiges exiſtirt, wie Hauy gezeigt hat, unter den Kryſtalliſationen nicht, wohl aber ein gleichſeitiges, fig. 35.

7. Vierzehneckige Ikoſitetraëder. Die Kryſtalliſation, welche am Flußſpathe vorkömmt, und als ein Würfel, deſſen ſämmtliche Flächen vierſeitige Pyramiden tragen, zu betrachten iſt, fig. 36.

8. Sechsundzwanzigeckige Ikoſitetraëder. Die ſogenannte Augitkryſtalliſation, deren Fläche gleiche Trapeza bilden, fig. 23.

9. Sechsundzwanzigeckige Teſſarakontaoktaëder. Eine Kryſtalliſation, welche der Diamant zuweilen zeigt. Die Flächen ſind gleiche Dreiecke, fig. 31.

Alle andern bekannten Krystalle können entweder als

10. Pyramiden, oder als

11. Prismen beschrieben werden.

Sollten neuere Entdeckungen die Annahme anderer Hauptformen nothwendig machen, so kann man sie leicht nach der Zahl ihrer Flächen und Ecken benennen, z. B. fünfeckige Pentaëder, sechseckige Pentaëder u. s. f., welche Benennungsweise für alle mögliche Fälle erschöpfend ist. Die Anzahl der Kanten hat man nicht nöthig anzuzeigen, indem man sie sogleich findet, wenn man die Anzahl der Flächen und Ecken addirt und zwei von der gefundenen Summe abzieht.

Ikosaëder und Triakontaëder habe ich nicht als Hauptformen aufgeführt, denn das erstere fig. 33. ist wohl besser als ein regelmäßiges Oktaëder anzusehen, dessen Ecken zugeschärft sind, und letzteres fig. 34. als ein Würfel, dessen Ecken mit drei Flächen zugespitzt sind.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß wir hier, wo wir die Krystalle in abstracto betrachten, die Hauptformen der Krystallisationen immer für geometrische Körper annehmen, wie sie bei gleichbleibender Neigung der Flächen die möglich kleinste Anzahl von Ecken darbieten, so daß, wenn die gegenüberstehenden Flächen parallel laufen, sie auch als einander gleich und ähnlich betrachtet werden. Werden neue Flächen auf den Kanten oder Ecken unter gleichen Winkeln aufgesetzt, so setzen wir bei der abstrakten Betrachtung voraus, daß dadurch auf den ähnlichen Kanten und Ecken gleiche und ähnliche Flächen erzeugt werden. Dies gilt nicht nur für die repräsentative, sondern auch für die derivative Methode, zu der wir uns nun wenden.

Von der mathematisch-derivativen Bestimmungsweise der Krystalle.

Da eine Art Mineralien zuweilen in einer außerordentlichen Menge verschiedener Krystallisationen vorkommt,

ſo iſt oft ſehr viel Aufwand von Scharfſinn nöthig, um alle Formen aus einer einzigen mathematiſch herzuleiten. Die Form, aus welcher man ſie ſämmtlich entſtanden ſich denken kann, heißt die Grundgeſtalt oder die primitive Form, die übrigen werden abgeleitete Geſtalten (ſecundäre Formen) genannt. Alle Veränderungen, die mit den Grundformen vorgehen, beſtehen darin, daß andere Flächen zu ihnen hinzukommen, die oft ſo ſehr ausgedehnt ſind, daß ſie die Flächen der Grundgeſtalt gänzlich verdrängen. Die abgeleitete Form nenne ich rein, wenn keine Fläche der Grundgeſtalt mehr ſichtbar iſt; gemiſcht, wenn dieſe noch zugegen ſind. Die reine ſowohl als die gemiſchte Form kann man einfach nennen, wenn ſie bloß aus neuen, auf den Kanten oder auf den Ecken hinzugekommenen Flächen, die einander gleich und ähnlich ſind, (oder, wie bereits erinnert worden, doch ſolchen parallel laufen,) und gleiche Neigung zu den primitiven Flächen haben, erklärt werden kann. Sie heißt zuſammengeſetzt, wenn an verſchiedenen Kanten, oder verſchiedenen Ecken, oder an beiden zugleich, oder an denſelben Kanten und Ecken unähnliche und verſchiedentlich geneigte Flächen aufgeſetzt ſind.

Gleichmäßig heißt nur eine Form, ſie mag rein oder gemiſcht, einfach oder zuſammengeſetzt ſeyn, wenn auf alle entgegengeſetzte gleiche Kanten oder Ecken einer Grundform dieſelben Flächen aufgeſetzt ſind; ungleichmäßig, wenn ſie auf den entgegengeſetzten gleichen und ähnlichen Kanten oder Ecken fehlen. Bei gleichmäßigen Kryſtallen können entweder alle oder nur einige (doch nimmer entgegengeſetzte) gleiche und ähnliche Kanten oder Ecken durch die hinzugekommenen Flächen weggenommen ſeyn. Sind auf alle gleiche und ähnliche Kanten oder Ecken (mit oder ohne Ausnahme der entgegengeſetzten) gleiche und ähnliche Flächen aufgeſetzt, ſo mag die Form vollſtändig heißen; unvollſtändig dagegen, wenn nur auf dieſer und

jener Kante oder Ecke Veränderungen vorgegangen sind, an den übrigen gleichen und ähnlichen entweder gar keine, oder andere.

Um zur mathematischen Bestimmung der hinzugekommenen Flächen zu gelangen, kann man sich jede Grundform aus einer Menge kleinerer, völlig ähnlicher, unter sich gleicher Formen zusammengesetzt vorstellen, es mögen dabei leere Räume übrig bleiben oder nicht, wenn nur die Flächen der Theile mit den ähnlichen Flächen der Grundform parallel laufen. So kann man sich den Würfel aus einer Menge kleinerer Würfel zusammengesetzt denken. Fig. 1. sey eine Fläche eines solchen Würfels, der aus tausend gleichen Würfelchen beständ, so werden sich auf derselben hundert zeigen. Sollen nun z. B. auf den Kanten dieses Würfels neue Flächen entstehen, so kann ich mir vorstellen, es geschehe so, daß längs derselben Reihen und Lagen solcher Würfelchen weggenommen würden; z. B. auf der Kante, die sich bei a endigt, drei Lagen, so daß jeder Fläche, die in diese Kanten zusammenstoßen, jedesmal gleiche Theile entzogen würden, so werden die Würfelchen α, β, γ, δ die äußern werden. Es wird sich aber längs der ganzen Kante keine Fläche zeigen, sondern man wird vier neue Kanten gewahr werden. Stelle ich mir indessen die Würfelchen so klein als möglich vor, so werde ich selbst unter einem Mikroskop keine deutlichen Würfelchen sehen, sondern eine kleine Fläche ef vor mir zu haben glauben. Von dieser Fläche läßt sich aber leicht berechnen, welche Lage sie zu den Flächen der Grundgestalt hat, unter welchen Winkeln sie mit ihr zusammenstößt. Fahre ich fort, dergleichen Würfelchen wegzunehmen, z. B. α, β, γ, δ, so wird die Fläche zwar größer werden, übrigens dieselbe Lage behalten.

An der Kante b werden hingegen die Lagen Würfelchen so abgenommen, daß für zwei auf der Fläche bd nur eine auf der Fläche ab abgenommen werde, also für vier

auf bd, zwei auf ab, ſo wird die Fläche nach der Richtung der Linie gh fallen. Aus dem Verhältniß der Linien bg:bh läßt ſich dann der Einfall der neuentſtandenen Fläche auf die Flächen der Grundform leicht berechnen. Nehme ich auf der Kante c die Würfelchen ſo ab, daß für drei auf der Seite ac zwei auf der Seite cd wegfallen, ſo wird ik die dadurch entſtehende Fläche ſeyn, wenn ich mir die Würfelchen ſo klein als möglich denke. Man ziehe nun die Linie ml, die die Kante d ſchief abſchneidet, ſo wird ſie auf der Seite cd zwei Würfelchen wegnehmen, auf der Seite bd dagegen ein Stück, das nicht mit Würfelchen ausgemeſſen werden kann. Das Verhältniß der Flächen dm : dl iſt alſo irrational; und dies iſt zwar mathematiſch denkbar, aber bei Kryſtallen iſt der Fall bis jetzt noch nicht vorgekommen. Wir nehmen daher von nun an einmal für immer als eine durch Erfahrung beſtättigte Thatſache an, daß das Verhältniß, in dem die Theile auf den Flächen abnehmen, jederzeit rational ſey, und ſich nur ſo viel ſecundaire Flächen als rationale Verhältniſſe denken laſſen, daß aber auch unter dieſen in der Natur nur diejenigen vorkommen, die durch kleinere Zahlen ausgedrückt werden können. Hierin liegt auch der Grund, warum die Winkel, unter welchen die aufgeſetzten Flächen unter ſich und mit den Flächen der Grundform zuſammenſtoßen, genau berechnet, und die durch das Goniometer geſchehene unmittelbare Meſſung berichtigt werden kann. Denn kämen alle denkbaren Verhältniſſe an Kryſtallen vor, ſo würde dies unmöglich ſeyn, weil durch kein Goniometer der Winkel beſtimmt nur bis auf eine Minute gefunden werden kann.

Man kann ſich aber auch umgekehrt die Entſtehung neuer Flächen durch Hinzukommen neuer ähnlicher Theile zur Grundform denken, und dies iſt die Vorſtellung Hauy's, die wir hier, wo es nicht darum zu thun iſt, die

Anfangsgründe der Krystallographie zu lehren, füglich übergehen können.

Gehen auf allen Kanten so viel Theile verloren, daß die auf sie aufgesetzten Flächen einander berühren, so werden die ursprüglichen gar nicht mehr zu bemerken seyn, und eben so können durch Aufsetzung mehrerer Lagen auf die Flächen der Grundgestalt diese endlich ganz verdrängt werden. Um dieselbe wieder herzustellen, braucht man im ersten Falle nur die abgenommenen Theile wieder hinzuzusetzen, im letztern die hinzugesetzten Theile wieder wegzunehmen.

Wie es sich mit der Aufsetzung der Flächen auf die Kanten verhält, so verhält es sich auch mit der auf die Ecken. Immer ist das Verhältniß rational, und die Zahlen, in welchen es ausgedrückt werden kann, sind überdies niedrig, und jederzeit kann man sich die Flächen durch Abnehmen oder Hinzusetzen kleiner, der Grundgestalt ähnlicher, Theile erzeugt denken. Das Verhältniß in der Anzahl dieser Theile, welche von der Grundform weggenommen werden müssen, um eine secundäre Fläche zu erhalten, kann man das Verhältniß der Abnahme nennen.

Wird allen Flächen, die eine Kante oder Ecke der Grundgestalt bilden, eine gleiche Anzahl Theile entzogen, so heißt das Verhältniß der Abnahme gleich, im Gegentheil ungleich. Auf jeder Kante und Ecke giebt es denkbar nur ein gleiches, aber unzählig viel ungleiche Verhältnisse der Abnahme. Auf die Grundform wirkt entweder nur eines oder mehrere Verhältnisse der Abnahme. Im ersten Falle entsteht eine einfache, im zweiten eine zusammengesetzte Form.

Wenn eine einfache secundäre Form entstehen soll, so kann die Abnahme entweder allein an den Kanten, oder allein an den Ecken Statt finden. Im erstern Falle läuft die entstandene Fläche, die Abnahme mag nun nach einem gleichen oder ungleichen Verhältnisse geschehen seyn, parallel

mit der Kante der Grundgestalt, auf welche sie aufgesetzt ist. Ist das Verhältniß der Abnahme auf den Kanten ungleich, so kann dadurch auf einer Kante entweder nur eine, oder es können auch zwei Flächen entstehen. Es kann nämlich entweder bloß so wirken, daß auf der einen Fläche z. B. ein, auf der andern zwei Theile weggenommen werden, und dann entsteht nun eine neue Fläche; es kann aber auch zugleich umgekehrt wirken, so daß auf der Fläche, der zwei Theile entzogen wurden, einer, und dafür auf der, wo ein Theil weggenommen wurde, zwei abgenommen werden. Die ungleiche Abnahme kann also nach einer oder zwei Richtungen Statt haben. Dies gilt indessen nur dann, wenn die primitiven Flächen, welche an der Kante, wo die Abnahme geschieht, liegen, einander gleich und ähnlich sind. Sind diese Flächen nicht gleich und ähnlich, und findet man dennoch ein Verhältniß der Abnahme, z. B. wie 1:2 nach beiden Richtungen wirkend, so muß jedes als ein von dem andern verschiedenes Verhältniß betrachtet werden, da sie ungleich geneigte Flächen hervorbringen. Die ungleichen Verhältnisse heißen ungebrochen, wenn die eine Zahl durch die andere dividirt eine ganze Zahl als Quotient giebt, gebrochen, wenn es ein Bruch bleibt.

Die Abnahme auf den Ecken kann ebenfalls entweder durch ein gleiches oder durch ein ungleiches Verhältniß bewirkt werden. Ist ein gleiches vorhanden, so läuft die entstandene neue Fläche parallel mit den Diagonalen der Flächen der Grundgestalt, worauf sie aufgesetzt ist, wofern diese primitive Flächen vierseitig sind. Sind sie dreiseitig, so ist die gegenüberstehende Kante derselben parallel. (Andere als dreiseitige und vierseitige kommen nicht vor.)

Das ungleiche Verhältniß der Abnahme auf den Ecken kann auf dreiseitigen Ecken entweder einfach, ungleich oder doppelt ungleich, auf vierseitigen einfach, doppelt oder dreifach ungleich seyn. Eine Fläche, die auf eine Ecke aufgesetzt ist, habe nämlich eine Lage,

welche sie wolle, so wird sie doch nur durch drei Punkte bestimmt, und diese kann man längs der Kanten liegend annehmen. Finden sich bei dreiseitigen Ecken unter ihnen zwei, durch welche auf jeder der beiden Kanten der Zahl nach gleiche Theile weggenommen werden, so findet auch nur eine einfache Ungleichheit Statt; sind hingegen alle drei Zahlen, welche die Abnahme der Theile bestimmen, unter einander verschieden, so ist die Ungleichheit doppelt. Wird bei vierseitigen Ecken auf den zwei neben einander liegenden Kanten eine gleiche Anzahl Theile weggenommen, auf den beiden andern eine verschiedene, aber unter einander ebenfalls gleiche, so ist es eine einfache Ungleichheit. Werden hingegen auf drei Kanten ungleiche Theile weggenommen, auf der vierten verhältnißmäßig so viel als auf der entgegengekehrten, so ist es eine doppelte Ungleichheit. Wird jeder der vier Kanten eine verschiedene Anzahl Theile entzogen, so heißt die Ungleichheit dreifach. Man kann die zweifach und dreifach ungleichen Verhältnisse auch intermediäre nennen, weil die aufgesetzten Flächen weder mit den Kanten, noch mit den Diagonalen der Grundgestalt auf irgend einer Seite parallel laufen; da hingegen, wenn sie einfach ungleich ist, sie wenigstens auf einer Fläche mit der Diagonale derselben (wenn sie vierseitig), oder mit der gegenüberstehenden Kante (wenn sie dreiseitig) parallel ist.

Sind alle Seiten der Ecke einander gleich und ähnlich, so pflegt das Verhältniß der Abnahme auf jede zu wirken; sind sie hingegen ungleich, so wirken die Verhältnisse sehr häufig nur auf die ähnlichen allein. Wirkten sie aber auch auf alle, so würden doch, so wie bei der Abnahme auf den Kanten, nur diejenigen als dieselben Verhältnisse der Abnahme zu betrachten seyn, die ähnliche gleichgeneigte Flächen hervorbringen. Bei dreiseitigen Ecken pflegen daher, wenn die Seiten einander gleich sind, und das Verhältniß der Abnahme einfach ungleich ist, drei neue Flächen zu ent-

ſtehen, und bei vierſeitigen, wenn die Seiten ebenfalls gleich und das Verhältniß der Abnahme einfach oder doppelt ungleich iſt, vier. Es kann aber auch nur eine, es können zwei, und im letztern Fall drei entſtehen. Sind die Seiten der Ecke gleich, und findet bei dreiſeitigen Ecken ein doppelt ungleiches, bei vierſeitigen ein dreifach ungleiches Verhältniß der Abnahme Statt, ſo muß man noch bemerken, ob es nach einer oder nach beiden Richtungen wirkt. Im erſtern Falle pflegen dann nach der Zahl der Seiten drei oder vier, im letztern ſechs oder acht neue Flächen zu entſtehen.

Man kann daher zwiſchen ſimplen und duplirten Kryſtallen unterſcheiden. Simple nenne ich die, welche durch ein Verhältniß der Abnahme, das nach einer Richtung wirkt, entſtehen, es mag nun auf Kanten oder Ecken Statt haben; duplirte hingegen, wenn es nach beiden Richtungen wirkt.

Bisher haben wir uns die Veränderung der Grundgeſtalt ſo gedacht, als wenn ſie durch kleinere Theile derſelben Form, die man hinweggenommen oder zugeſetzt ſich denken konnte, bewirkt würde. So bequem nun dieſe Vorſtellungsweiſe zur Erläuterung der Kryſtalliſationslehre ſeyn mag, ſo ſieht man doch bald ein, daß ſie nicht nöthig ſey, und daß man wenigſtens eben ſo weit reiche, ja oft beſſer thue, wenn man ſich dieſes oder jenes Stück von einer Fläche unter ähnlichen Verhältniſſen abgeſchnitten denkt.

Es ſey fig. 2. ein Würfel, an deſſen Kanten gleiche Reihen kleiner Würfel weggenommen werden ſollen, ſo mag ich auf jeder Fläche einen, oder zwei, oder drei u. ſ. w. wegnehmen, ſo bleibt das Verhältniß immer daſſelbe, nämlich 1:1. Stelle ich mir alſo vor, es würde von der Kante cd ein Stück iklmcd abgeſchnitten, und ic ſey = dk = dm = cl = ½ ac, ſo verhalten ſich die Kanten dieſes Stücks, wie ic:cl = ½ ac:½ ac = 1:1. Es wird alſo

die entstandene Fläche iklm dieselbe Lage haben, als eine Fläche, die ich mir durch Wegnehmen kleiner Würfelchen in dem Verhältniß 1 : 1 denke. So geht es auch mit den ungleichen Verhältnissen. Sollen von einem Würfel fig. 3. die Würfelchen an einer Kante so abgenommen werden, daß ihm für eine Reihe auf der einen Fläche zwei auf der angränzenden entzogen werden, so ist dies eben so viel, als wenn ich mir vorstelle, ich nähme ein Stück iknocd oder ablmcd weg, wenn nämlich ic = kd = $\frac{1}{2}$ ac; cn = do = $\frac{1}{4}$ ce = $\frac{1}{4}$ ac; cl = dm = $\frac{1}{2}$ ce = $\frac{1}{2}$ ac gesetzt wird, denn im ersten Fall verhält sich ic : cn = $\frac{1}{2}$ ac : $\frac{1}{4}$ ac = 2 : 1; im zweiten ac : cl = ac : $\frac{1}{2}$ ac = 2 : 1.

Erfolgt die Abnahme an den Ecken, so findet eben die Vorstellungsweise Statt. Ist von der dreiseitigen Ecke eines Würfels fig. 4. ein Stück hikd so abgeschnitten, daß hd = id = kd = $\frac{1}{2}$ cd, so entsteht dieselbe Fläche, als wenn ich Würfelchen auf dieser Ecke in gleichem Verhältnisse abgenommen hätte; denn die drei Linien hd, id, kd verhalten sich zu einander, wie die Zahl der Würfelchen, die ich auf jeder Kante abnehmen muß. Wird die Ecke von vier Flächen umgeben, auf der eine gleiche Abnahme erfolgen soll, so müssen, wenn die Grundform z. B. ein regelmäßiges Oktaëder fig. 7. ist, alle vier Linien einander gleich seyn. Ich kann also das Stück iklmo, wo alle vier Kanten io, ko, lo, mo = $\frac{1}{4}$ bo sind, oder das Stück efgho, wo sie = $\frac{1}{2}$ bo, oder das Stück npqro, wo sie = $\frac{3}{4}$ bo sind, wegnehmen, die entstandenen Flächen werden mit den Flächen der Grundform immer denselben Winkel bilden, der erfolgt seyn würde, wenn ich auf jeder Kante eine gleiche Anzahl Oktaëder weggenommen hätte.

Ist die Abnahme auf einer dreiseitigen Ecke einfach ungleich, werden z. B. auf einer Kante eines Würfels fig. 5. noch einmal so viel Würfelchen abgenommen, als auf jeder der beiden andern, so erhalte ich die Fläche, wenn ich auf einer Kante di = $\frac{1}{3}$ db, auf der andern dh = $\frac{1}{3}$ do

nehme und das Stück hifd abschneide. Soll auf einer vierseitigen Ecke, z. B. auf der Ecke o des unregelmäßigen Oktaëders fig. 8. eine solche Abnahme erfolgen, daß an den zwei neben einander liegenden Kanten ao und ob noch einmal so viel kleine Oktaëder als auf den beiden andern weggenommen werden, so wird dieselbe Fläche zum Vorschein kommen, wenn ich eo = ½ ao; of = ½ ob; og = ½ oc; oh = ¼ od nehme, und das Stück efgho abschneide.

Eben so kann bei der doppelt ungleichen Abnahme verfahren werden. Soll z. B. auf der dreiseitigen Ecke eines unregelmäßigen Oktaëders fig. 9. das Verhältniß der Abnahme auf zwei gegenüberliegenden Kanten oc, ob gleich seyn, und sich die Zahl der auf ihnen weggenommenen Theilen gegen die der dritten oa entzogenen wie 2:4 verhalten, so nehme ich of = ¼ ob; og = ¼ oc; oe = ½ oa und lege durch diese Punkte eine Fläche, die erweitert auf der Kante od oh = ⅙ od wegnehmen wird. Ist das Verhältniß der Abnahme auf der dreiseitigen Ecke d eines Würfels fig. 6. so beschaffen, daß auf der Kante df zwei Würfelchen abgenommen werden, wenn die Kante cd drei, und die Kante db sechs verliert, so nehme ich di = ⅓ df; dh = ½ cd und schneide das Stück bhid ab, wo sich di, dh, db zu einander verhalten, wie ⅓ : ½ : 1 = 2 : 3 : 6.

Bei einer dreifach ungleichen Abnahme, z. B. an der Ecke o des Oktaëders fig. 10., sey das Verhältniß so, daß wenn auf oc 4 Theile wegfallen, die gegenüberliegende Kante ob 6, und die Kante od zwei verliert, so nehme ich og = ¼ od; of = ⅓ oc; oe = ½ ob. Lege ich dann durch die Punkte e, g, f eine Fläche, so wird sie erweitert in den Punkt a fallen, so daß die Fläche aegf die verlangte ist; denn in dem durch sie abgeschnittenen Stücke verhalten sich og : of : oe : oa, wie ¼ : ⅓ : ½ : 1 = 3 : 4 : 6 : 12.

Verhältniß der Abnahme heißt bei dieser Vorstellungsweise so viel, als das Verhältniß, welches das Stück bestimmt, das von der Grundform weggenommen

werden muß, um eine secundäre Fläche zu erhalten. Werden dabei allen Flächen und Kanten, die eine Kante oder Ecke begränzen, verhältnißmäßig gleiche Theile entzogen, so ist das Verhältniß der Abnahme gleich, im Gegentheile ungleich. Man thut sehr wohl, das Verhältniß der Abnahme in Brüchen auszudrücken, wenigstens der an den Ecken; theils, weil man dadurch in der Regel kleinere Zahlen erhält, theils weil es Vortheile bei der Bezeichnung und der Berechnung gewährt, wie in der Folge noch mehr erhellen wird. Um nie irre zu leiten, wollen wir die auf den Kanten erfolgenden Verhältnisse der Abnahme ebenfalls jederzeit in Brüchen ausdrücken. Bei den vierseitigen Ecken gewinnt man dadurch überdieß den Vortheil, daß wenn das Verhältniß der Abnahme auf drei Kanten in Brüchen, deren Zähler = 1 gegeben ist, das Stück, welches auf der vierten weggenommen werden muß, sogleich gefunden werden kann; denn man hat nur nöthig, die Nenner der Brüche, welche auf die beiden gegen einander gekehrten Kanten fallen, zu addiren, und den dritten davon abzuziehen, so erhält man den Nenner zu dem vierten Bruch mit dem Zähler = 1.

Ist die Grundform regelmäßig, z. B. ein Würfel, ein regelmäßiges Oktaëder, so werden auch durch ein gleiches Verhältniß der Abnahme auf jeder Fläche gleiche Stücke weggenommen. Ist sie hingegen unregelmäßig, so ist dieß nur selten der Fall, es können dann bei einer gleichen Abnahme ungleiche, und bei einer ungleichen, gleiche Stücke weggenommen werden.

Es sey fig. 11. ein Granatdodekaëder, so stoßen die Flächen aldc, alfe, so wie alle übrige an einander gränzende, unter 120° zusammen. Stelle ich mir es als Grundform vor, so wäre sie zwar nicht völlig regelmäßig, allein es würden dennoch, da alle Flächen einander gleich und ähnlich sind, und alle Ecken von gleichen Kanten eingeschlossen werden, bei gleichen Verhältnissen der Abnahme gleiche,

bei

bei ungleichen ungleiche Stücke von den Flächen weggenommen werden.

Fig. 12. stelle ein Parallelepipedum mit ungleichen Seitenflächen vor. Erfolgt bei ihm eine gleiche Abnahme an der Kante cd, so werden die weggenommenen Flächen ungleich seyn, wenn abdc $>$ oder $<$ cdfe. Findet hingegen eine ungleiche bei demselben Statt, z. B. wie $\frac{1}{2}$: 1, so daß auf der Fläche abcd die Hälfte weggenommen wird, wenn die Fläche cdef gänzlich verloren geht, so wird die neue Fläche die Lage von hkef bekommen, wo kc und hd $=\frac{1}{2}$ ac. Ist denn ac $>$ oder $<$ 2ce, so ist das Stück, welches von abcd abgeschnitten wird, auch größer oder kleiner, als das von cdef weggenommene. Ist hingegen ac $=$ 2ce, so ist die Fläche hkcd $=$ cdfe, und also sind auf jeder Kante, dem Umfange nach, gleiche Theile abgenommen worden, obgleich das Verhältniß der Abnahme ungleich war.

Man kann sich auch die Entstehung neuer Flächen auf den Ecken und Kanten einer Grundgestalt durch Auflegung anderer Flächen in gewissen Richtungen denken, und es ist nicht zu leugnen, daß diese Vorstellungsweise bei Berechnung mancher Krystallisationen einige Vortheile gewährt, aber man muß auch gestehen, daß die bisher vorgetragene, in der Regel mehr Bequemlichkeit hat. Von der letzterwähnten werden in der Folge noch Beispiele bei Berechnung der rhomboëdrischen Krystallisationen vorkommen.

Wirken mehrere verschiedene Verhältnisse der Abnahme zugleich auf eine Grundgestalt, so entsteht eine zusammengesetzte Form. Die zahllose Menge denkbarer Verschiedenheiten, die hier Statt finden können, läßt sich auf folgende Hauptfälle zurückbringen. Die Verhältnisse wirken entweder:

1) auf die Kanten allein; oder
2) auf die Ecken allein; oder
3) auf Kanten und Ecken zugleich.

In jedem dieser drei Fälle finden sich entweder:

a. zwei und mehrere gleiche; oder
b. zwei und mehrere ungleiche; oder
c. gleiche und ungleiche Verhältnisse der Abnahme.

Die Zahl der Verhältnisse, welche auf einmal zugegen seyn können, läßt sich nicht bestimmen. Schwerlich übersteigt sie bei den bisher bemerkten Krystallisationen die Zahl von 12.

Arten, Abarten, Spielarten und Abänderungen der Krystalle.

So schwankend die Begriffe von Art, Abart und Spielart in den beiden Reichen der organisirten Körper sind, so bestimmt lassen sie sich für die Krystallisationen geben, und ich glaube, daß eine genaue Festsetzung derselben nicht wenig Nutzen für die Krystallographie bringen wird. Um dieses zu leisten, wollen wir uns erst daran erinnern, daß die Flächen, die wir primitive genannt haben, jederzeit, (da sie auf willkührlicher Annahme beruhen), in anderer Hinsicht (d. h. sobald ich andere für primitive annehme) als secundäre zu betrachten sind. So kann man einen und denselben Krystall, als einen Würfel, der an den Ecken eine gleiche Abnahme erlitten, und als ein regelmäßiges Oktaëder, an welchem ebendieselbe Abnahme Statt gefunden, ansehen. Da nun in der Natur kein wesentlicher Unterschied zwischen primitiven und secundären Flächen gegeben ist, so können wir auch bei jeder der Krystallisation fähigen Substanz so viel Verhältnisse der Abnahme annehmen, als es verschiedene primitive und durch verschiedene Abnahmen entstandene secundäre Flächen giebt. Hier bei Auseinandersetzung der Begriffe von Art, Abart und Spielart wollen wir, um uns kürzer fassen zu können, den Begriff von Verhältniß der Abnahme in dem eben angegebenen weitläuftigern Sinne nehmen.

Zwei Kryſtalle, deren Flächen durch verſchiedene Verhältniſſe der Abnahme entſtanden ſind, ſind der Art nach verſchieden. So der Würfel und das regelmäßige Oktaëder, ſo der vollkommne Würfel und der, welcher an den Ecken eine einfache Abnahme erfahren hat.

Zwei Kryſtalle, die durch einerlei Verhältniſſe der Abnahme entſtanden ſind, ſich aber durch Vollſtändigkeit und Unvollſtändigkeit, oder durch Gleichmäßigkeit und Ungleichmäßigkeit, oder durch Simplicität und Duplicität unterſcheiden, gehören zu verſchiedenen Abarten. So iſt der Würfel, an dem nur auf vier Ecken eine Abnahme Statt gehabt, eine Abart von dem, wo ſie auf allen Acht gefunden wird.

Als Spielarten ſind zwei Kryſtalle verſchieden, wenn ſie in Rückſicht der Verhältniſſe der Abnahme, der Vollſtändigkeit, Gleichmäßigkeit und Simplicität einander gleich ſind, ſich aber durch eine Verſchiedenheit in Rückſicht der Geſtalt der Flächen unterſcheiden. Unterſcheiden ſich endlich zwei Spielarten in Rückſicht der relativen Größe der Flächen, ſo ſind ſie zwei verſchiedene Abänderungen zu nennen. Nehmen wir einen Würfel wieder als Beiſpiel an, auf deſſen ſämmtlichen Ecken eine gleiche Abnahme vorgegangen, ſo ſind anfangs die ſecundären Flächen dreiſeitig und kaum ſichtbar, und die Flächen des Würfels ſelbſt achtſeitig. Je mehr abgenommen wird, deſto größer werden die erſtern Flächen in Verhältniß zu den letztern, was zahlloſe Abänderungen dieſer Spielart beſtimmt. Berühren ſich die dreiſeitigen Flächen an ihren Winkeln, ſo werden die Flächen des Würfels vierſeitig. Es iſt eine andere Spielart entſtanden. Nehmen jene noch mehr zu, ſo werden ſie ſechsſeitig, und erhalten nach und nach die Größe der Flächen des Würfels, ja ſie werden endlich größer als dieſe, wodurch wieder eine neue (dritte) Spielart mit einer Menge Abänderungen entſteht. Alle dieſe verſchiedenen Geſtalten ſind bloß Spielarten und Abänderungen einer

und derselben Art und Abart, denn bei allen sind nur zweierlei Flächen vorhanden. Werden hingegen die Flächen des Würfels ganz verdrängt, so entsteht eine neue Art.

Die Unterscheidung der Arten und mancher Abarten und Spielarten ist in der Regel zwar wichtiger, als die der Abänderungen; indessen ist nicht zu leugnen, daß sich manche Substanzen sehr dadurch auszeichnen, daß immer gewisse Flächen in Verhältniß zu den andern größer sind; daher die Abänderungen nicht ganz vernachlässigt werden müssen.

Hr. Hauy hat zwar eben so wenig als andere diese Begriffe genau unterschieden, indessen sieht man doch, daß er bei Aufstellung der Varietäten der Form hauptsächlich von den Arten und den merkwürdigsten Abarten spricht, und unter ihnen zuweilen Spielarten in dem angegebenen Sinne aufführt, so daß ihm also diese Begriffe vorgeschwebt haben. Nur zuweilen ist dagegen verstoßen. So darf z. B. sein fer sulfuré triglyphe nicht als eigene Art des Schwefeleisens betrachtet werden; es ist vielmehr nur eine Monstrosität, oder wenn man Vergleichungen liebt, ein Bastard vom Würfel und Pentagonal-Dodekaëder.

Beschreibung der Krystalle durch Zeichen.

Wenn man bei jeder Art Krystalle die Verhältnisse der Abnahme mit Worten beschreiben wollte, so würde man in eine ermüdende Weitläuftigkeit gerathen. Um dieser überhoben zu seyn, kann man sich gewisser Zeichen bedienen, die nicht nur dieses sehr kurz, sondern auch deutlich vorstellen, und überdieß den Vortheil gewähren, die verschiedenen Krystallisationen besser unter einander vergleichen zu können. Die Ehre der Erfindung dieser Methode gebührt ebenfalls dem großen Reformator der Krystallographie, Hrn. Hauy; die Bezeichnung, welche er eingeführt hat, mag auch, nach seinen Ideen über die Construction der Kry-

ſtalle, die einfachſte und ſinnreichſte ſeyn; allein die bequemſte und deutlichſte iſt ſie ſicher nicht. Wer nur einige Mahl den Verſuch gemacht, ſich bei verwickelten unregelmäßigen Kryſtalliſationen die Lage dieſer oder jener Fläche nach den angegebenen Zeichen deutlich zu machen, wird dieß erfahren haben. Man könnte ſich indeſſen darauf berufen, daß Einem dieſe, dem Andern jene Vorſtellungsweiſe bequemer ſey, ich will daher keine Beiſpiele von der Unbequemlichkeit der Hauy'ſchen Beziehungsmethode anführen, die übrigens nicht ſchwer zu finden ſind, ſondern dafür lieber den Beweis führen, daß der Erfinder dieſer Methode ſich ſelbſt nicht immer ſogleich in ſie hat finden können; und dieſer iſt gegeben, ſobald ich zeige, daß Hr. Hauy ein und daſſelbe Geſetz der Decreſcenz durch verſchiedene Zeichen ausdrückt, die nicht auf einander zurückgeführt werden können. Ich wähle hierzu den Quarz. Das Geſetz der Decreſcenz, welches den Quarz rhombifère erzeugt, wird (Traité de Mineralogie, T. II. p. 59.) mit $E^{4}{}^{4}EB^{1}D^{2}$, (ebend. p. 413.) mit $E^{4}B^{1}D^{2}$, (in Annales du Mus. d'h. nat. T. II. p. 101.) mit $E^{2}B^{1}D^{2}$ bezeichnet. Die Geſetze, welche gemeinſchaftlich den Quarz plagièdre erzeugen, ſind (am erſtern a. O. p. 61. u. 65.) durch $\overset{e}{D}{}^{2}D^{1}$ und $\frac{4}{3}ED^{2}B^{1}$, (ebend. p. 413.) durch $E^{4}D^{2}D^{1}$ und $\frac{4}{3}ED^{2}B^{1}$, endlich (am letztern a. O.) durch $\overset{a}{e}D^{2}D^{1}$ und $\frac{4}{3}ED^{2}B^{1}$ ausgedrückt. Unter dieſen Umſtänden wird mir es niemand verargen, wenn ich mich künftighin einer andern Bezeichnungsmethode bediene, die unverkennbar bequemer und deutlicher iſt, und dieſe iſt folgende:

1. Man bezeichne jede verſchiedene Fläche, Ecke und Kante der Grundgeſtalt mit einem beſondern großen lateiniſchen Buchſtaben. Für die Flächen wähle man die Buchſtaben PRMT (von PRiMiTiv), für die Ecken die Vokale AEO, für die Kanten die Konſonanten BCDFGH. Um aber auch jede der gleichen und ähnlichen Flächen beſonders

andeuten zu können, (welches vorzüglich bei unvollständigen und ungleichmäßigen Formen nöthig wird), setze man zu dem Buchstaben jeder Fläche, Ecke und Kante eine verschiedene Anzahl Striche hinzu, doch so, daß die entgegengesetzten Flächen, Ecken und Kanten mit einer gleichen bezeichnet werden; z. B. bei dem Würfel bezeichne man die Ecken mit A′, A″, A‴, A⁗. Die gegenüberstehende unterscheide man durch ein hinzugesetztes *; z. B. A*′, A*″, A*‴, A*⁗.

2. Das Verhältniß der Abnahme setze man in Zahlen ausgedrückt zu den Buchstaben der Kanten und Ecken, an welchen es Statt findet. Z. B. eine gleiche Abnahme an einer dreiseitigen Ecke bezeichne man mit $^{1}\dot{A}^{1}$, an einer vierseitigen mit $^{1}\dot{A}^{1}$. Bemerkt man an allen gleichen und ähnlichen Kanten und Ecken einerlei Abnahme, l(ist der Krystall vollständig und gleichmäßig), so setze man den Buchstaben derselben ohne weitere Striche und Sternchen hin. Bei ungleichmäßigen Formen setze man zu den Buchstaben der Kante oder Ecke, an welcher die Abnahme geschieht, denselben Buchstaben in Klammern eingeschlossen und füge eine ° hinzu; z. B. $^{1}\dot{A}^{1}$ (A*°), oder $^{1}\dot{A}*^{1}$ (A°), welches bedeutet, daß im erstern Falle an der A, im letztern an der A* gegenüberstehenden Ecke keine Abnahme erfolgt sey. Bei unvollständigen Krystallisationen setze man den Buchstaben mit seinen Strichen hin, und bemerke auf gleiche Weise das Verhältniß der Abnahme durch Zahlen, z. B. $^{1}\dot{A}'^{1}$. Ist ein Krystall zugleich ungleichmäßig und unvollständig, so vereinige man beide Bezeichnungen. Z. B. $^{1}\dot{A}'^{1}$ (A*′°).

3. Da jedes Verhältniß der Abnahme in Brüchen ausgedrückt werden kann, deren Zähler = 1 ist, so wählt man zur Bestimmung dieses Verhältnisses am besten die

Nenner der Brüche. Wenn alſo auf einer dreiſeitigen Ecke ein Verhältniß der Abnahme wie 2 : 3 : 6 Statt gehabt hat, ſo verwandele ich daſſelbe in Brüche, deren Zähler = 1 z. B. $\frac{1}{3} : \frac{1}{2} : \frac{1}{1}$, und ſetze die Nenner zu dem Buchſtaben der Ecke: $^{2}\overset{1}{A}{}^{3}$, welches ſoviel als $\frac{1}{2}\overset{1}{A}\frac{1}{3}$ bedeutet. Bei den Kanten wird das Verhältniß der Abnahme durch die zwei Flächen beſtimmt, die die Kante bilden. Man bedient ſich daher immer nur zweier Zahlen, um daſſelbe auszudrücken, die man nach der Richtung ſetzt, in welcher die Abnahme erfolgt. Liegt die Kante mehr ſenkrecht, ſo ſetze man die Zahlen auf beide Seiten des Buchſtaben, z. B. $^{1}B^{1}$. Liegt ſie mehr horizontal, oben und unten hin; z. B. $\overset{1}{\underset{1}{C}}$. Iſt die Abnahme ungleich, ſo geſchieht ſie entweder nach einer, oder nach zwei Richtungen. Geſchieht ſie nach einer, ſo wird das Verhältniß nur einmal ausgedrückt, z. B. $^{1}B^{2}$, $\overset{2}{\underset{1}{C}}$; findet ſie nach beiden Statt, ſo ſetzt man die Buchſtaben mit den Zahlen in umgekehrter Ordnung noch einmal hinzu; z. B. $^{1}B^{2}{}^{2}B^{1}$, $\overset{2}{C}\overset{1}{\underset{1}{C}}\underset{2}{.}$ Sind die Flächen unähnlich, welche die Kanten bilden, ſo ſetze man zur Verhinderung alles Mißverſtändniſſes den Buchſtaben der Fläche zur Zahl hinzu; z. B. $^{P1}B^{2R}$, welches ſo viel heißt als $^{P1}B\frac{1}{2}^{R}$. Bei den Ecken könnte man das Verhältniß der Abnahme ebenfalls nach den Flächen beſtimmen, allein beſſer iſt es, hierzu die Kanten zu wählen. Iſt die Ecke dreiſeitig, ſo ſetzt man drei; iſt ſie vierſeitig, vier Zahlen zu ihren Buchſtaben hinzu, nämlich oben und unten, rechts und links nach der Lage der Kanten, an welcher die Abnahme geſchieht. Iſt das Verhältniß der Abnahme ungleich in einer Richtung, ſo entſtehen, wenn es vollſtändig wirkt, ſo viel neue Flächen, als die Ecke gleiche und ähnliche Seiten hat. Wird auf einer gleichſeitigen dreiſeitigen Ecke an einer Kante die Hälfte weggenommen, wenn man die beiden andern ganz wegnehmen muß, ſo bezeichne man

das Verhältniß mit $^{1}\overset{2}{A}^{1}$, welches so viel als $^{1}\overset{\frac{1}{2}}{A}^{1}$ bedeutet. Geschieht an einer gleichseitigen vierseitigen die vollständige Abnahme in dem Verhältniß von 1:2, so drücke man es durch $^{1}\overset{1}{\underset{2}{A}}^{2}$ aus. Ist hingegen bei dreiseitigen gleichseitigen Ecken nur eine, oder sind zwei; bei vierseitigen eine, zwei oder drei aufgesetzt, so schließt man, um dieß durch Zeichen auszudrücken, die eben angegebenen Zeichen in Klammern ein, und setzt die Zahl der entstandenen Flächen hinzu; z. B. $(^{1}\overset{2}{A}^{1})^{1}$, $(^{1}\overset{1}{\underset{2}{A}}^{2})^{3}$. Eben so verfährt man bei doppelt und dreifach ungleichen Verhältnissen. Hat die ungleiche Abnahme in zwei Richtungen Statt, so setze man dieselben Buchstaben noch einmal, und die Zahlen in umgekehrter Ordnung hinzu; z. B. $^{1}\overset{2}{A}{}^{2}\overset{3}{A}{}^{1}$. Sind die Kanten, die die Ecke begränzen, ungleich, so setze man den Zahlen den Buchstaben der Kante hinzu, auf welcher die Abnahme vor sich geht, z. B. $^{1}{}_{\text{H}}\overset{2\text{G}}{\underset{1\text{B}}{E}}{}^{2\text{C}}$.

4. Jede der durch die Abnahme entstandenen neuen Flächen bezeichne man mit einem besondern kleinern Buchstaben, und setze ihn unter den großen, der das Verhältniß der Abnahme angiebt. Man bediene sich bei der Abnahme an den Kanten der lateinischen Buchstaben, die mit den griechischen keine Aehnlichkeit haben; bei der an den Ecken der griechischen. Die gleichen Verhältnisse der Abnahme bezeichne man mit dem kleinen Buchstaben der Kante, auf der sie erfolgen, also: $^{1}B^{1}$, $^{1}C^{1}$, $^{1}D^{1}$, $^{1}F^{1}$, $^{1}G^{1}$, $^{1}H^{1}$, $^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, $^{1}\overset{2}{E}{}^{1}$, $^{1}\overset{2}{O}{}^{1}$. Für die ungleichen auf den Kanten bleiben dann die Buchstaben a, e, l, n, q, r, u, w, x, y, z; für die ungleichen auf den Ecken: β, ε, γ, φ, δ, σ, λ, ζ, η, ϑ, θ, ι, κ, λ, μ, ν, ξ,

π, ϖ, ϱ, σ, ς, τ, ϒ, υ, φ, χ, ψ, ω. Man thut wohl, dasselbe Verhältniß der Abnahme, wenn es auch bei ganz verschiedenen Substanzen vorkömmt, immer durch denselben Buchstaben auszudrücken; denn bei einiger Uebung erräth man dann sogleich aus den Buchstaben, welche Abnahme geschehen ist. Im Fall man an Ecken noch mehrere nöthig haben sollte, könnte man sich auch der Contractionen ϛ, ϗ, ϙ, ϟ, ϡ &c. oder anderer Zeichen bedienen. Denselben kleinen Buchstaben setzt man dann auf die Fläche der Figur, die aus diesem Verhältnisse der Abnahme entstanden ist. Um aber die einzeln auf diese Weise entstandenen Flächen nöthigenfalls unterscheiden zu können, bezeichne man sie mit Querstrichen; z. B. $\dot{e}$, $\ddot{e}$.

5. Um eine Krystallisation zu beschreiben, setze man erst die Buchstaben der Flächen der Grundgestalt, wenn diese vorhanden sind, dann die Zeichen aller vorhandenen secundären Flächen, und zwar in der Ordnung, daß man erst die Abnahmen an den Kanten und dann die an den Ecken angiebt, auf die gleichen die ungleichen, auf die einfach ungleichen, die doppelt und dreifach ungleichen folgen läßt. Zur Deutlichkeit setzt man nicht nur unter die secundären Flächen die kleinern Buchstaben, sondern auch unter die primitiven dieselben noch einmal. Man zeichne also z. B. einen Würfel mit $\overset{P}{}_{P}$, einen Würfel, an dessen Kanten eine gleiche Abnahme erfolgt ist, mit $\overset{P^1B^1}{}_{P\ b}$. Ist zugleich noch eine ungleiche vorhanden, mit $\overset{P^1B^{1\,1}B^3}{}_{P\ b\ \ \cdot}$, oder $\overset{P^1B^{1\,1}B^3}{}_{P\ b\ 1}$, je nachdem das Verhältniß beschaffen ist. Findet man auch eine gleiche Abnahme auf den Ecken, mit $\overset{P^1B^{1\,1}B^{2\,1}\dot{A}^1}{}_{P\ b\ \ \cdot\ \ \alpha}$. Fehlen die primitiven Flächen, mit $\overset{B^{1\,1}B^{2\,1}\dot{A}^1}{}_{b\ \ \cdot\ \ \alpha}$ u. s. w.

6. Hat man einmal eine Kryſtalliſation auf dieſe Weiſe beſchrieben, ſo hat man nicht nöthig, dieſe Zeichen beſtändig zu wiederholen; es iſt genug, die darunter ſtehenden kleinen Buchſtaben hinzuſetzen, z. B. für $P^{x}B^{x\,x}B^{2\,x}\overset{x}{A}{}^{x}$ ſetze man Pbeα. Sind es ungleichmäßige Kryſtalle, ſo füge man zu den kleinen Buchſtaben die Zeichen der größern, z. B. für ${}^{x}B^{x\,x}\overset{x}{A}{}^{x}$ (A*°) ${}^{x}\overset{3}{A}{}^{*x}$ (A°) ſetze man bα (α*°) ε* (ε°). Auf ähnliche Weiſe verfährt man bei unvollſtändigen Kryſtallen, z. B. das Zeichen $P''\overset{x}{B}{}'\overset{2}{B}{}'''''$ $({}^{2}\overset{x}{A}{}'{}^{2})^{x}({}^{2}\overset{x}{A}{}''{}^{2})^{x}$ drückt man durch P'' e' e''''' $(\gamma')^{x}(\gamma'')^{x}$ aus. Bei einer ungleichen Abnahme nach zwei Richtungen ſetzt man den kleinen Buchſtaben zweimal, z. B. für $P^{x}\overset{x}{A}{}^{x\,x}\overset{3}{A}{}^{x\,2}\overset{x}{A}{}^{2\,x}\overset{3}{A}{}^{2\,2}\overset{3}{A}{}^{x}$ zeichne man Pαεγδδ.

Benennung der Arten und Abarten der Kryſtalle.

Um nicht immer durch Zeichen reden zu müſſen, kann man jeder Art und den vorzüglichſten Abarten eigene Namen geben, worüber Hr. Hauy ebenfalls vortreffliche Gedanken mitgetheilt hat. Seine Methode bleibt auch bei der angegebenen Bezeichnungsweiſe noch anwendbar; allein die Namen, welche von den Verhältniſſen der Abnahme hergenommen ſind, müſſen oft verändert werden, wenn ſie paſſend bleiben ſollen. Eine weitere Auseinanderſetzung dieſer Nomenclatur glaube ich hier füglich übergehen zu können.

Gattungen der Grundgeſtalt.

Da es möglich iſt, eine Form aus ſehr verſchiedenen andern herzuleiten, und dieſe immer wieder umgekehrt aus

jenen abgeleitet werden kann, so giebt es eine zahllose Menge möglicher primitiver Formen. Allein nicht aus jeder lassen sich die übrigen Formen einer Substanz gleichgut herleiten. Man wähle daher unter ihnen diejenigen, die die einfachsten sind, und durch welche die Herleitung der übrigen so bequem, so einfach und so einleuchtend als möglich geschehen kann. So kann man den sogenannten Aucitkrystall aus dem Granatdodekaëder, dem Würfel, dem regelmäßigen Oktaëder und Tetraëder herleiten. Nehme ich das Tetraëder für Grundform an, so würde es nur vermittelst zweier Verhältnisse der Abnahme, davon eines auf die Kanten, das andere auf die Ecken wirkte, geschehen können, die Herleitung würde also nicht einfach seyn; aus den drei übrigen läßt es sich sehr einfach ableiten, allein das Granatdodekaëder steht in Rücksicht der Einfachheit der Form, dem Würfel und regelmäßigen Oktaëder nach, und aus letzterm geschieht es nicht so bequem und einleuchtend, als aus dem ersterm, wir müssen also den Würfel allen übrigen vorziehen.

Verfährt man auf diese Weise mit den Krystallisationen, die sich nicht auf regelmäßige Grundgestalten zurückbringen lassen, so wird man finden, daß sich ein Theil ziemlich einfach aus Rhomboëdern oder sechsseitigen regelmäßigen Prismen, ein andrer aus unregelmäßigen Oktaëdern oder vierseitigen Prismen herleiten läßt. Es frägt sich, welche beide den andern beiden vorzuziehen seyn? Ich behaupte, unregelmäßige Oktaëder und Rhomboëder sind allen Prismen vorzuziehen, denn erstlich lassen sich im Ganzen genommen die Verhältnisse der Abnahme besser bei diesen als bei jenen bestimmen, zweitens gewähren sie Vortheile bei Berechnung der Winkel, und drittens lassen sich an Rhomboëdern und unregelmäßigen Oktaëdern die Verhältnisse ihrer Dimensionen für sich bestimmen, dagegen kann ich die Höhe der Prismen nicht angeben, ohne eine auf die Endkanten der Ecken aufgesetzte secundäre Fläche zu

haben. Nun können aber manche Substanzen bloß als Rhomboëder und Oktaëder, andere bloß als Prismen vorkommen und kommen (wenigstens größtentheils) wirklich vor. Habe ich also alle Grundformen auf Prismen zurückgeführt, so kann ich die Rhomboëder und Oktaëder nicht, oder doch nur auf eine sehr gezwungene Weise, bestimmen, ohne zu hypothetischen Flächen meine Zuflucht zu nehmen, und die Prismen selbst muß ich in Rücksicht der Höhe unbestimmt lassen. Nehme ich hingegen Rhomboëder und Oktaëder als Grundformen an, so kann ich Substanzen, die bloß als solche vorkommen, bestimmen, und durch diejenigen, die allein in der Gestalt von Prismen gefunden werden, verliere ich nichts.

Es ergiebt sich also hieraus, daß man wohl thue, alle bisher vorgekommene Grundgestalten auf regelmäßige und unregelmäßige zurückzuführen; daß es am besten sey, für erstere den Würfel allein als solche anzunehmen, und daß man die letztern wieder in Rhomboëder und unregelmäßige Oktaëder trennen müsse. Allein da wir verschiedene Substanzen kennen, deren Krystallisation zwar aus dem Würfel abgeleitet werden kann, die aber selbst noch nicht in Würfel krystallisirt vorgekommen sind, so müssen wir außer dem Würfel noch andere Gattungen von regelmäßigen Grundformen annehmen. Wir verstehen daher unter regelmäßiger Grundgestalt im weitläuftigen Sinne den Würfel nebst den regelmäßigen oder unregelmäßigen (die doch immer gleiche und ähnliche Flächen besitzen) Formen, welche durch ein vollständig wirkendes Verhältniß der Abnahme aus dem Würfel abgeleitet werden können. Da ferner die unregelmäßigen Oktaëder unter einander sehr wesentliche Verschiedenheiten zeigen, so dürfen wir nicht unregelmäßige Oktaëder überhaupt als Gattung aufstellen, sondern müssen mehrere Gattungen derselben unterscheiden. Es sind nämlich bei ihnen zwar jederzeit alle gegenüberstehende Flächen, Kanten und Ecken einander gleich und ähnlich, und

jedes läßt ſich daher nach drei Richtungen in zwei einander völlig gleiche und ähnliche vierſeitige Pyramiden theilen, allein die gemeinſchaftlichen Baſen dieſer Pyramiden haben eine ſehr verſchiedene Geſtalt, und nach dieſen laſſen ſie ſich am beſten characteriſiren. Iſt die eine Grundfläche der Pyramiden ein Quadrat, wenn die beiden andern gleiche und ähnliche Rhomben ſind, ſo mögen ſie Quadratoktaëder heißen. Iſt die eine Baſis ein Rechteck, wenn die beiden andern gleiche und ähnliche Rhomben ſind, ſo iſt uns dieſes ein Rektangulároktaëder. Sind alle drei Baſen unähnliche Rhomben, ſo wollen wir es ein Rhombenoktaëder nennen. Iſt eine Grundfläche ein Rhomboid, wenn die beiden andern unähnliche Rhomben ſind, ſo haben wir ein einfaches Rhomboidaloktaëder, und ſind endlich alle drei Baſen unähnliche Rhomboiden, ſo entſteht das dreifache Rhomboidaloktaëder.

Man kann alſo folgende Gattungen annehmen:

I. Regelmäßige:
1. Würfel, fig. 19.
2. Oktaëder, fig. 20.
3. Dodekaëder, worunter hier das Granatdodekaëder verſtanden wird, fig. 21.
4. Ikoſitetraëder, ſo nennen wir im engern Sinne die Aucitkryſtalliſation, fig. 23.

II. Unregelmäßige:
A. Rhomboëder, fig. 24.
B. Irreguläre Oktaëder:
1. Quadratoktaëder, fig. 25.
2. Rektangulároktaëder, fig. 26.
3. Rhombenoktaëder, fig. 27.
4. Einfache Rhomboidaloktaëder, fig. 28.
5. Dreifache Rhomboidaloktaëder, fig. 29.

Von den regelmäßigen giebt es keine verſchiedenen Arten, die unregelmäßigen hingegen zerfallen nach dem ver-

schiedenen Verhältniß ihrer Dimensionen in mehrere Arten, und vielleicht jede in eben so viel, als verschiedene Substanzen unter ihr begriffen sind, bis jetzt scheint es wenigstens kaum so, als wenn zwei verschiedene unregelmäßig krystallisirte Substanzen einerlei Art Grundform hätten.

Wir haben es also mit einer sehr kleinen Anzahl von Gattungen primitiver Formen zu thun, wodurch wir nicht nur den Vortheil erhalten, daß die Krystallisationslehre selbst vereinfacht wird, sondern noch besonders den, daß wir die verschiedenen Substanzen in Rücksicht ihrer Form besser mit einander vergleichen können. Ja, obgleich die angegebenen Hauptformen nicht so wesentlich von einander verschieden sind, daß nicht manche Substanz aus mehr als einer ziemlich gleich gut hergeleitet werden könnte, so hat man doch in den mehrsten Fällen weit weniger Mühe bei der Untersuchung, ob eine gegebene Krystallisation sich auf eine der bekannten Arten der Grundform zurückbringen lasse, oder ob sie neu sey?

Da es Wunsch seyn muß, so wenig als möglich Grundformen zu haben, so frägt es sich, ob die angegebenen so wesentlich von einander verschieden sind, daß man sie nicht auf weniger zurückführen könne? Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, daß allerdings sehr viele Krystallisationen sowohl aus dem Rektangulär-oktaëder als aus dem Rhombenoktaëder hergeleitet werden können, und daß der Unterschied zwischen diesen Formen nicht sehr wesentlich sey, indem jedes Rektangulär-oktaëder durch sehr einfache Verhältnisse der Abnahme an den Ecken der rektangulären Basis leicht in ein Rhombenoktaëder, und dagegen dieses durch eine gleiche Abnahme an acht Kanten oder auf andere Weise in jenes verändert werden kann. Da nun das Rhombenoktaëder mehr Bequemlichkeit zur Bestimmung der Verhältnisse der Abnahme darbietet, als das Rektangulär-oktaëder, so wär' es allerdings zu wünschen, daß man letztere sämmtlich auf erstere zurückbringen könnte; bis jetzt ist

es indessen mit einigen Krystallisationen nicht möglich, ohne zu hypothetischen Flächen seine Zuflucht zu nehmen. Was die übrigen Formen betrifft, so ist zwar allerdings die Möglichkeit vorhanden, secundäre rhomboëdrische Formen auf Oktaëder zurückzuführen, ja vermittelst Hypothesen lassen sich sogar eine Menge solcher Reduktionen vornehmen, so daß selbst manche unregelmäßige aus regelmäßigen abgeleitet werden können; allein mit solchen Hypothesen ist uns wenig gedient, sobald dadurch die Herleitung der secundären Formen nicht einfacher geschehen kann, oder mehr Licht über die Natur der Substanz verbreitet wird. Sobald es nämlich zweifelhaft ist, welche Substanz eine gewisse Form erzeugt, ist es nöthig, eine genaue Vergleichung mit allen bekannten Krystallisationen ähnlicher Mischungen vorzunehmen und zu prüfen, ob sie nicht aus einer gemeinschaftlichen Grundform hergeleitet werden können.

Wenn also die Aufgabe wäre: Man solle aus der möglichst kleinsten Anzahl möglichst einfacher Formen auf die möglichst einfache Weise alle bestimmbare Krystallisationen herleiten, ohne zu hypothetischen Flächen seine Zuflucht zu nehmen, so würden, so viel bis jetzt bekannt ist, obige vier regelmäßige und sechs unregelmäßige derselben Genüge leisten. Dürften wir uns hingegen hypothetischer Flächen bedienen, so könnten wir mit sechs, nämlich: 1. dem Würfel, 2. dem Rhomboeder, 3. dem Quadratoktaëder, 4. dem Rhombenoktaëder, 5. dem einfachen, und 6. dem dreifachen Rhomboidaloktaëder ausreichen.

Uebrigens erinnere ich hier noch einmal, daß der Unterschied zwischen ursprünglichen und abgeleiteten Flächen nicht von der Natur gegeben ist, sondern daß wir uns desselben nur als eines Mittels bedienen, um das Verhältniß der Flächen in Rücksicht der Lage, welches vorzüglich zu wissen nöthig ist, besser und deutlicher beschreiben zu können. Daß die Gattungen also ebenfalls willkührlich angenommen sind, versteht sich von selbst.

Regelmäßige Grundgestalten.

Sie zeichnen sich vor den unregelmäßigen dadurch aus, daß sie sämmtlich aus einander hergeleitet werden können, und daß man sie daher, sobald man sich hypothetische Verhältnisse der Abnahme (im weitläuftigern Sinne) erlaubt, sämmtlich auf eine einzige zurückführen kann, wozu man am schicklichsten den Würfel wählt. Will man dies vermeiden, so hat man den Würfel, das Oktaëder, das Dodekaëder und Ikositetraëder, als Gattungen dieser Klasse nach den bisherigen Entdeckungen anzusehen. Da alle secundäre Formen aus einer abgeleitet werden können, in welcher das Verhältniß der Dimensionen sich immer gleich bleibt, so giebt es auch nur eine Art regelmäßiger Grundgestalt. Demungeachtet kommen eine Menge sehr verschiedener Substanzen regelmäßig krystallisirt vor, und ihre Formen sind daher oft völlig dieselben, welches bei unregelmäßigen, nach den bisherigen Erfahrungen, nur dann geschieht, wenn aus zwei verschiedenen Arten von Grundgestalt gleiche secundäre Formen entspringen können, wie das sechsseitige regelmäßige Prisma aus jedem Rhomboëder, und auch in diesem Falle ist die Uebereinstimmung nur scheinbar, weil eigentlich die Höhe des Prisma bei jeder verschiedenen Substanz verschieden angenommen werden muß.

Wir sollten nun von jeder der regelmäßigen Grundformen insbesondere reden, sie ausführlich beschreiben, ihre Flächen, Kanten und Ecken mit Buchstaben bezeichnen, und die Verhältnisse der Abnahme, die man bisher an jeder bemerkt hat, angeben. Da aber diese Gestalten zu bekannt sind, so begnügen wir uns, die Buchstaben anzuzeigen, mit denen wir ihre Theile andeuten werden, und anstatt bei jeder die Verhältnisse der Abnahme insbesondere anzugeben, setzen wir lieber eine vergleichende Tafel derselben her. Wir fügen überdieß den vier angegebenen Gattungen auch das re-

regelmäßige Tetraëder bei, theils weil diese Form wirklich im Mineralreiche vorkommt, und daher als Grundform betrachtet werden kann, theils zur Vollständigkeit und bessern Uebersicht.

Die sechs Flächen des Würfels fig. 19. bezeichne man mit P, die zwölf Kanten mit B, die acht Ecken mit A. Die acht Flächen des Oktaëders fig. 20. mit P, die zwölf Kanten mit B, die sechs Ecken mit A. Die vier Flächen des Tetraëders fig. 22. mit P, die sechs Kanten mit B, die vier Ecken mit A. Die zwölf gleichen und ähnlichen Flächen des Dodekaëders fig. 21. mit P, die vier und zwanzig gleichen Kanten mit B, die acht dreiseitigen Ecken mit A, die sechs vierseitigen mit E. Die vier und zwanzig gleichen und ähnlichen Trapezflächen des Ikositetraëders fig. 23. mit P, die vier und zwanzig kürzeren Kanten, die in den dreiseitigen Ecken zusammenstoßen, mit B; die vier und zwanzig längern mit D, die acht dreiseitigen Ecken mit A, die sechs vierseitigen, in welchen die langen Kanten sich vereinigen, mit E; die zwölf übrigen, welche von zwei gegen einander gekehrten langen und zwei kurzen gebildet werden, mit O.

In der nachstehenden Tafel sind die bisher beobachteten elf Verhältnisse der Abnahme (im weitläuftigern Sinne) für jede der angeführten fünf Formen berechnet und so zusammengestellt, daß man in der zweiten senkrechten Reihe die Verhältnisse der Abnahme am Würfel, in der dritten die ihm entsprechenden am Oktaëder, in der vierten die am Dodekaëder u. s. w. findet. In der ersten ist der Buchstabe bemerkt, mit welchem man die entstehenden Flächen bezeichnen kann. Läuft man die Reihen in horizontaler Richtung durch, so findet man im ersten Quadrat den Buchstaben, mit welchem die Fläche bezeichnet wird; im zweiten das Verhältniß der Abnahme, wodurch diese Fläche am Würfel hervorgebracht wird; im dritten das, wodurch sie am Oktaëder erzeugt wird; im vierten

das, wodurch ebendieselbe Fläche am Dodekaëder bewirkt wird, u. s. f.

Buchstab d. Fläche	Würfel.	Oktaëder.	Dodekaëder.	Ikositetraëder.	Tetraëder.	Entstehende Figuren.
p	P	$^{1}_{1}A^{1}$	$^{1}_{1}E^{1}$	$^{1}_{1}E^{1}$	$^{1}B^{1}$	f. 19.
b	$^{1}B^{1}$	$^{1}B^{1}$	P	$^{1}_{1}O^{1}$	$^{2}_{1}A^{1}$	f. 21.
e	$^{1}B^{2}$	$^{1}_{3}A^{2}$	$^{1}_{3}E^{3}$	$^{1}D^{1}$	$^{3}_{1}A^{2}$	f. 35 u. 36.
l	$^{1}B^{3}$	$^{2}_{4}A^{3}$	$^{1}_{2}E^{2}$	$^{1}_{5}O^{3}$	$^{4}_{1}A^{3}$	f. 35 u. 36.
n	$^{2}B^{3}$	$^{1}_{5}A^{3}$	$^{1}_{5}E^{5}$	$^{1}_{3}O^{2}$	$^{5}_{2}A^{3}$	f. 35 u. 36.
α	$^{1}_{1}A^{1}$	P	$^{1}_{1}A^{1}$	$^{1}_{1}A^{1}$	P & $^{1}_{1}A^{1}$	f. 20.
β	$^{2}_{1}A^{1}$	$^{1}_{3}A^{3}$	$^{1}B^{1}$	P	$^{1}B^{3}$ & $^{2}_{3}A^{3}$	f. 23 u. 30.
ε	$^{3}_{1}A^{1}$	$^{1}_{2}A^{2}$	$^{1}_{5}E^{3}$	$^{1}_{5}E^{5}$	$^{1}B^{2}$ & $^{1}_{2}A^{2}$	f. 23 u. 30.
γ	$^{1}_{2}A^{2}$	$^{1}B^{3}$	$^{3}_{1}A^{1}$	$^{1}_{7}O^{4}$	$^{4}_{1}A^{1}$ & $^{4}_{3}A^{3}$	f. 32 u. 30.
δ	$^{3}_{1}A^{2}$	$^{1}_{4}A^{4}$	$^{1}B^{2}$	$^{1}_{3}O^{3}$	$^{5}_{1}A^{2}$ & $^{5}_{3}A^{4}$	f. 31.
ζ	$^{5}_{1}A^{3}$	$^{1}_{4}A^{3}$	$^{1}_{9}E^{7}$	$^{1}_{7}O^{7}$	$^{4}_{1}A^{2}$ & $^{4}_{2}A^{3}$	f. 31.

Ueber die Figuren, die entstehen, wenn dies und jenes Verhältniß der Abnahme allein wirkt, bemerke ich, daß ich nur die regelmäßigsten angeführt habe. Es versteht sich übrigens von selbst, daß aus verschiedenen Ver-

hältniſſen der Abnahme niemals vollkommen ähnliche Figuren entſpringen, obgleich auf dieſelben Zeichnungen verwieſen iſt; ſie ſind einander nur in Rückſicht der Anzahl und der Flächen und Ecken ſelbſt, und der Zahl der Seiten jeder Fläche und Ecke einander gleich; die Winkel, unter den ſie zuſammenſtoßen, ſind jederzeit verſchieden. Viele derſelben ſind in der Natur noch nicht bemerkt worden.

Vergleicht man dieſe verſchiedenen Formen unter einander, ſo bemerkt man, daß die völlig regelmäßigen Geſtalten auf die einfachſte Weiſe aus einander und aus dem Dodekaëder und Ikoſitetraëder hergeleitet werden, ſo entſteht das Oktaëder durch eine gleiche Abnahme an allen Ecken des Würfels, und das Tetraëder iſt als ein ungleichmäßiges Oktaëder anzuſehen. Nächſtdem entſteht das Dodekaëder aus ſehr einfachen Verhältniſſen der Abnahme, denn um es aus dem Würfel und Oktaëder zu erzeugen, iſt nur ein gleiches Verhältniß der Abnahme an den Kanten erforderlich. Eben ſo einfach iſt das Verhältniß, wodurch es aus dem Ikoſitetraëder erzeugt wird; hingegen kann man es aus dem Tetraëder nur durch eine ungleiche Abnahme erhalten. Der Würfel, das Oktaëder, das Dodekaëder und Tetraëder ſind auch die Körper, die ſich vor allen andern durch ihre Form ſehr auszeichnen, einzig in ihrer Art ſind, dagegen viele Formen denkbar ſind, die mit dem Ikoſitetraëder, das nur aus dem Dodekaëder auf eine ſehr einfache Weiſe hergeſtellt werden kann, große Aehnlichkeit haben, ſo daß ſämmtliche Flächen gleiche und ähnliche Trapeze bleiben, wiewohl die ebenen und körperlichen Winkel verſchieden werden. Gleichwohl iſt das Ikoſitetraëder die einzige Form, bei welcher keine Verhältniſſe der Abnahme, die nach zwei Richtungen wirken können, Statt finden (woraus ſich ergiebt, daß ein duplirter Kryſtall auf eine andere Grundform reducirt, als ſimpel dargeſtellt werden kann), und bei genauer Unterſuchung findet ſich auch, daß das Ikoſitetraëder, das aus dem

Würfel durch ein ungleiches Verhältniß der Abnahme $^{1}\dot{A}^{1}$ entsteht, unter allen andern denkbaren noch das regelmäßigste ist, denn es ist das einzige, wo man durch die zunächst liegenden vier Punkte AEAE eine ebene Fläche legen kann, die die Grundfläche einer vierseitigen Pyramide bildet, deren Spitze O ist. Um dieses zu beweisen, wollen wir eine allgemeine Auflösung der Ikositetraëder mit Trapezflächen, welche durch eine einfach ungleiche Abnahme auf den Ecken entstehen, unternehmen, um so mehr, da die Natur dieser Körper daraus besser erhellt, und wir zugleich Gelegenheit bekommen, bequeme Formeln zur Berechnung aller Winkel und andrer Verhältnisse zu entwickeln.

Es sey fig. 13. ad ein Würfel. Man setze die Seitenlinien als bd ꝛc. $= 1$, so sind die Diagonalen z. B. $ab = \sqrt{2}$ und die Axen (so nennen wir die Diagonalen des Hauptdurchschnitts) z. B. die gerade Linie, welche von a nach d gezogen werden kann $= \sqrt{3}$. $\frac{x}{y}$ sey die Größe des Theils, der von der Kante bl weggenommen wird, so daß x die kleinere, y die größere Zahl bedeutet, während die Kanten bd und bn gänzlich weggenommen werden, denn bei jedem einfach ungleichen Verhältniß der Abnahme kann man die eine Zahl 1 setzen, wenn man die andere in jedem beliebigen Bruch verwandeln darf. Das Stück fb, welches von der Diagonale ab durch die Linie no weggenommen wird, beträgt dann $\frac{x}{x+y}\sqrt{2} = bk$, von bq durch do abgeschnitten. Man ziehe die Linien fd, nk; ferner ot senkrecht auf nd, so daß t im Mittelpunkte des Quadrats nbdm steht, wenn o jeder beliebige Punkt der Linie bl ist. Man bezeichne den Mittelpunkt der Linie no mit s, den der Linie od mit r, und ziehe st, rt, so ist die Fläche xzyt eine der Trapezflächen des entstehenden Ikositetraëders.

Fig. 14. ſtelle den Hauptdurchſchnitt des Würfels vor, ſo iſt bc die Axe. e ſey der Mittelpunkt der Linie ab, g der von bd, und ∂ von bc. Man nehme fb = fb (fig. 13.), ſo wird durch dieſe Linie bh von der Axe abgeſchnitten $= \frac{x}{2x+y}\sqrt{3}$.

Jetzt wollen wir die Werthe der Linien xz = zy (fig. 13.), tz, tx = ty, xy, zζ und tζ ſuchen.

1. Für xz = zy. Man ziehe (fig. 14.) e∂, ∂g, ferner hω parallel mit ∂g, ſo iſt hi = xz (fig. 13.) = $\frac{hd \times \omega g}{\omega d}$; ωd = bd — bω; $b\omega = \frac{db \times bh}{bc} = \frac{x}{2x+y}$; alſo $\omega d = \frac{x+y}{2x+y}$; $hd = \sqrt{(h\omega^2 + \omega d^2)}$; $h\omega = \frac{cd \times bh}{bc} = \frac{x\sqrt{2}}{2x+y}$; alſo $hd = \sqrt{\left(\frac{2x^2+(x+y)^2}{(2x+y)^2}\right)}$; $\omega g = bg - b\omega = \frac{y}{2(2x+y)}$; daher $hi = \sqrt{\left(\frac{(2x^2+(x+y)^2)y^2}{4(x+y)^2(2x+y)^2}\right)} = xz$.

2. Für tz = eh (fig. 14.). Man ziehe hγ parallel mit bd, ſo iſt $eh = \sqrt{(e\gamma^2 + h\gamma^2)}$; hγ = bω; eγ = $eb - h\omega = \frac{y\sqrt{2}}{2(2x+y)}$ alſo $eh = \sqrt{\left(\frac{y^2+2x^2}{2(2x+y)^2}\right)}$.

3. Für tx = ty. Fig. 15. ſey einer Quadratfläche des Würfels gleich, die man ſich in der Lage der Fläche denken kann, welche durch die Mittelpunkte der Flächen albn und nbdm (fig. 13.) und den Punkt s gelegt werden kann. s (fig. 15.) ſey derſelbe Punkt. Man ziehe sg, dann πξ parallel mit nb, ſo hat man $\pi g = tx = \sqrt{(\pi\xi^2 + \xi g^2)}$; $\pi\xi = \frac{md \times b\pi}{bm}$; $b\pi = ig$ (fig. 14.) $= \frac{h\omega \times dg}{d\omega} = \frac{x\sqrt{2}}{2(x+y)}$; alſo $\pi\xi = \frac{x}{2(x+y)}$; ξg = bg — bξ; bξ = πξ; alſo $\xi g = \frac{y}{2(x+y)}$, daher $\pi g = \sqrt{\left(\frac{x^2+y^2}{4(x+y)^2}\right)} = tx$.

4. Für $xy = \frac{sr \times tx}{ts}$ (fig. 13.) $sr = \frac{1}{2}nd = \sqrt{\frac{1}{2}}$; $ts = \frac{1}{2}od = \sqrt{\left(\frac{y^2+x^2}{4y^2}\right)}$; also $xy = \sqrt{\left(\frac{y^2}{2(x+y)^2}\right)}$; und $x\zeta = \frac{1}{2}xy = \sqrt{\left(\frac{y^2}{8(x+y)^2}\right)}$.

5. Für $\zeta z = \sqrt{(xz^2 - x\zeta^2)} = \sqrt{\left(\frac{(2x^2+y^2)y^2}{8(x+y)^2(2x+y)^2}\right)}$.

6. Für $t\zeta = \sqrt{(tx^2 - x\zeta^2)} = \sqrt{\left(\frac{2x^2+y^2}{8(x+y)^2}\right)}$.

Setzt man $y = 2$, $x = 1$, so erhält man $xz = \frac{\sqrt{11}}{12}$; $tz = \frac{\sqrt{3}}{4}$; $tx = \frac{\sqrt{5}}{6}$; $xy = \frac{\sqrt{8}}{6}$; $x\zeta = \frac{\sqrt{2}}{6}$; $\zeta z = \frac{\sqrt{3}}{12}$ und $t\zeta = \frac{\sqrt{3}}{6}$; also verhält sich dann $\zeta z : t\zeta = 1 : 2$.

Fig. 16. sey die vierseitige gleichseitige Pyramide, welche erhalten werden kann, wenn man sich durch die zunächst an einander liegenden 4 Punkte O eines Ikositetraëders eine ebene Fläche gelegt denkt, wo dann E die Spitze derselben ist. Man ziehe die Diagonalen der Grundfläche O O, so werden sie sich in φ schneiden, und in demselben Punkt wird eine von der Spitze E senkrecht herabgelassene Linie fallen. Man ziehe ferner $E\zeta$ senkrecht auf O'O, und $\varphi\psi$ senkrecht auf O'E, so findet man $\varphi O = \sqrt{2}O\zeta^2 = \frac{y}{2(x+y)}$; $E\varphi = \sqrt{(EO^2 - \varphi O^2)} = \frac{x}{2(x+y)}$ und $\varphi\psi = \frac{E\varphi \times \varphi O}{EO} = \frac{xy}{2(x+y)\sqrt{(x^2+y^2)}}$, also im angegebenen Falle $\varphi O = \frac{1}{3}$; $E\varphi = \frac{1}{8}$; $\varphi\psi = \frac{1}{3\sqrt{5}}$. Es verhält sich daher $\varphi O : E\varphi = y : x$; hier $= 2 : 1$; $\varphi O : \varphi\psi = \sqrt{(x^2+y^2)} : x$, hier $= \sqrt{5} : 1$; $\varphi\zeta : E\varphi = y : x\sqrt{2}$; hier $= \sqrt{2} : 1$.

Denke ich mir durch die vier Punkte E A E A eine Fläche gelegt, so wird ebenfalls eine vierseitige Pyramide vom

Ikosaëder getrennt, deren Grundfläche aber nicht immer eben seyn kann, indem die geraden Linien, die von A nach nach A, und von E nach E gezogen werden können, nicht immer in eine Ebene fallen. Man ziehe bi (fig. 14.), verlängere sie, bis sie cd schneidet, und ziehe dann hλ, so ist hλ = der Linie, die von A nach dem nächsten A gezogen werden kann. Eben so wird ηg (fig. 15.) der Linie EE entsprechen. Wir haben also das Verhältniß von iϱ : πμ zu suchen, wenn wir den Fall bestimmen wollen, wo hλ und ηg in eine Ebene fallen. Dieser wird nämlich eintreten, wenn iϱ = πμ.

1. Für $i\varrho = \sqrt{(hi^2 - h\varrho^2)}$; $h\varrho = \omega g$, also $i\varrho = \sqrt{\left(\frac{x^2y^2}{2(x+y)^2\,(2x+y)^2}\right)}$.

2. Für $\pi\mu = \sqrt{(\pi g^2 - \mu g^2)}$ $\mu g = \frac{\sqrt{2}}{4}$, also $\pi\mu = \sqrt{\left(\frac{(y-x)^2}{8(y+x^2}\right)}$.

Es verhält sich also $i\varrho : \pi\mu = \frac{xy}{2x+y} : \frac{y-x}{2}$. Setzen wir diese Werthe einander gleich, so finden wir $2x^2 = y^2 - xy$, oder einfacher $2x = y$. Obiger Fall wird also eintreten, wenn $\frac{x}{y} = \frac{1}{2}$. Ist $\frac{x}{y} < \frac{1}{2}$ z. B. $= \frac{1}{3}$, so ist $\pi\mu > i\varrho$; ist $\frac{x}{y} > \frac{1}{2}$ z. B. $= \frac{2}{3}$, so ist $\pi\mu < i\varrho$. Hiermit ist also obiger Satz bewiesen, daß die Augitkrystallisation die einzige Art der erwähnten Ikositetraëder sey, wo man durch die Punkte EAEA eine ebene Fläche legen kann.

Um nun allgemeine Formeln zur Berechnung der Winkel in dieser Pyramide zu erhalten, müssen wir eine ebene Basis zu bekommen suchen, die man willkührlich annehmen kann, wofern sie nur auf den Linien iϱ, πμ senkrecht steht. Man nehme daher iϱ für die beständige Höhe der Pyramide, und hϱ für die kürzere Diagonale ihrer rautenförmigen Basis, so haben wir noch den Werth der längern

längern Diagonale zu wissen nöthig, welcher $\frac{\mu g \times i \varrho}{\pi \mu} = \sqrt{\left(\frac{x^2 y^2}{2(x+y)^2(2x+y)^2}\right)}$ gesetzt werden kann. Fig. 17. stelle eine solche Pyramide vor: $O\varphi$ sey $= i\varrho$; $z\varphi = h\varrho$; $t\varphi = \sqrt{\left(\frac{x^2 y^2}{2(x+y)^2(2x+y)^2}\right)}$, so ist die von φ auf Ot senkrecht gezogene Linie $\varphi\omega = \sqrt{\left(\frac{x^2 y^2}{2(2x+y)^2(x^2+y^2)}\right)}$; die von φ auf Oz senkrecht gezog. Linie $\varphi\psi = \sqrt{\left(\frac{x^2 y^2}{2(2x+y)^2(2x^2+(y+x)^2)}\right)}$; die auf tz senkrecht gefällte Linie $\varphi\zeta =$
$= \sqrt{\left(\frac{x^2 y^2}{2(2x+y)^2(2x^2+(y-x)^2)}\right)}$.

In der Augitkrystallisation ist daher $O\varphi = \frac{1}{6\sqrt{2}}$; $z\varphi = \frac{1}{4}$; $t\varphi = \frac{\sqrt{2}}{4}$; $\varphi\omega = \frac{1}{4\sqrt{5}}$; $\varphi\psi = \frac{11}{2\sqrt{22}}$; $\varphi\zeta = \frac{1}{2\sqrt{6}}$. Es verhält sich aber $t\varphi : O\varphi = x+y : y-x$, hier $= 3 : 1$; $\varphi\zeta : O\varphi = x+y : \sqrt{(2x^2+(x-y)^2)}$, hier $= \sqrt{3} : 1$; $t\varphi : \varphi\psi = \sqrt{(2x^2+(x+y)^2)} : y-x$, hier $= \sqrt{11} : 1$; $z\varphi : O\varphi = x+y : x\sqrt{2}$, hier $= 3 : \sqrt{2}$; $z\varphi : \varphi\omega = \sqrt{(y^2+x^2)} : x$; hier $= \sqrt{5} : 1$. Letzteres Verhältniß muß nämlich in jedem Ikositetraëder allemal $= \varphi O : \varphi\psi$ in der vorigen Pyramide seyn.

Arten der regelmäßigen Krystallisationen.

Da eine Menge sehr verschiedener Substanzen regelmäßig krystallisirt vorkommen, und ihre Formen häufig dieselben sind, so ist es wohl am zweckmäßigsten, die Arten der regelmäßigen Krystallisationen im Allgemeinen abzuhandeln; sie mögen nun dieser oder jener Substanz angehören. Folgendes ist ein Verzeichniß aller bisher bemerkten Arten mit den Namen, welche man ihnen beilegen kann, und mit den Zeichen, welche sie erhalten müssen, wenn der

	Namen.	
30.	ikosaëdrischer	$^{1}B^{2}_{e}\,{}^{1}\dot{A}^{1}_{\alpha}$
31.	äquivalenter	$^{1}B^{2}_{e}\,{}^{1}\dot{A}^{1}_{\alpha}\,{}^{1}$
32.	megalogonischer	$^{1}B^{2}_{e}\,{}^{1}\dot{A}^{2}_{\beta}\,{}^{1}$
33.	pentogener	$^{1}B^{2}_{e}\,{}^{1}\dot{A}^{3}_{\delta}\,{}^{2}$
34.	hexakitetraëdrischer	$^{1}B^{3}_{l}\,{}^{3}B^{1}$
35.	oktaëdrischer	$^{1}\dot{A}^{1}_{\alpha}\,{}^{1}$
	*ungleichmäß. tetraëdrischer	$^{1}\dot{A}^{1}_{\alpha}\,{}^{1}(A^{*0})$
36.	† unibinärer	
	* ungleichmäßiger	
	a. dreifachenteckter	$^{1}\dot{A}^{1}_{\alpha}\,{}^{1}(A^{*0})$
	b. doppeltentkanteter	$^{1}\dot{A}^{1}_{\alpha}\,{}^{1}(A^{*0})$
37.	ikositetraëdrischer	$^{1}\dot{A}^{2}_{\beta}\,{}^{1}$
	* ungleichmäßiger	$^{1}\dot{A}^{2}_{\beta}\,{}^{1}(A^{*0})$
38.	indermediärer	$^{1}\dot{A}^{3}_{\delta}\,{}^{2}\,{}^{3}\dot{A}^{1}$

	Figur.
	Ebend. f. 86. b = o; α = P u. e; β = l
	Ebend. Pl. LXXI. f. 89. b = o; α = P; β = l u. r
	Ebend. Pl. LXX. f. 85. b = o; α = P; β = l
	Ebend. Pl. L. f. 104. b = g; α = P; ε = r
	Ebend. Pl. LXXXI. f. 199. b = P; α = g; ε = y
	Ebend. Pl. XLVI. f. 57. b = P; β = n
	Ebend. f. 58. b = P; β = n; δ = s
	Ebend. Pl. LXXXI. f. 198. b = P; ε = y
	Fig. 35.
	M. ſ. dieſes Journal 3r. Bd. T. I. n = s Fig. 3.
²²B‴³	Fig. 4.
‴3	Fig. 5.

	Namen.	
12.	kubooktaëtrischer	$P^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$ $P\ \alpha$
	* ungleichmäßiger	$P^{1}\overset{1}{A}{}^{1}(A^{*}$ $P\ \alpha$
13.	eingerahmter	$P^{1}\overset{1}{A}{}^{1}{}^{1}\overset{3}{A}{}^{1}$ $P\ \alpha\ \mathfrak{G}$
14.	polysynthetischer	$P^{1}\overset{1}{A}{}^{1}{}^{1}\overset{3}{A}{}^{1}$ $P\ \alpha\ \mathfrak{G}$
15.	triakontaoktaëdrischer	$P^{1}\overset{1}{A}{}^{12}\overset{1}{A}{}^{2}$ $P\ \alpha\ \gamma$
16.	vierfachenteckter	$P^{1}\overset{1}{A}{}^{1}{}^{1}\overset{3}{A}{}^{2}$ $P\ \alpha\ \delta$
17.	dreyfachenteckter	$P^{1}\overset{2}{A}{}^{1}$ $P\ \beta$
18.	triakontaëdrischer	$P^{1}\overset{3}{A}{}^{2}$ $P\ \delta$
19.	dodekaëdrischer	$^{1}B^{1}$ b
20.	doppelttragender	$^{1}B^{1}{}^{1}B^{2}{}^{1}\overset{1}{A}$ $b\ e\ \alpha$
21.	hexekontaëdrischer	$^{1}B^{1}{}^{1}B^{22}$ $b\ e$
22.	bisunitärer	$^{1}B^{1}{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$ $b\ \alpha$
	* ungleichmäßiger	$^{1}B^{1}{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}(A$ $b\ \alpha$

	Namen.	
1.	kubischer	
2.	kubododekaëdrischer	f; b=u
3.	dreyförmiger	=t
	* ungleichmäßiger	n; α=s
4.	dimorphischer	
	* ungleichmäßiger	; α=s; β=r =o; α=P u. e
5.	pentakontaëdrischer	PM'T; b=o;
6.	heterogener	b=r; β=s
7.	kuboikosagonischer	PM
8.	kuboikosaëdrischer	
9.	† isonomischer	
	* unvollständiger	=M; γ=r
10.	geränderter	; l=x
11.	† gebrochener	b T. 1. fig. 2.
	* unvollständiger	

Würfel als Grundgeſtalt betrachtet wird. Nach der vorſtehenden vergleichenden Tafel der Verhältniſſe der Abnahme können mit leichter Mühe die Zeichen für den Würfel in die für das Oktaëder, das Dodekaëder, das Ikoſitetraëder und das Tetraëder verwandelt werden. Hätte man z. B. eine Art Kryſtalliſation, die aus dem Würfel abgeleitet, mit $P^{1}\dot{A}^{1\,1}\dot{A}^{\frac{3}{2}\,1}\dot{A}^{\frac{2}{1}\,2}\dot{A}^{\frac{3}{2}\,2}\dot{A}^{1}$ bezeichnet werden müßte, ſo würde ſie für das Oktaëder ſo auszudrücken ſeyn: ${}^{1}\dot{A}^{1}P^{1}\dot{A}^{2\,1}B^{3\,2}\dot{A}^{4\,4}\dot{A}^{2}$, und gehörig geordnet: $P^{1}B^{3\,1}\dot{A}^{1\,1}\dot{A}^{2\,2}\dot{A}^{4\,4}\dot{A}^{2}$.

Die Namen, welche Hr. Hauy für die regelmäßigen Kryſtalliſationen feſtgeſetzt hat, mußten größtentheils verändert werden, theils weil er ſie nicht im allgemeinen, ſondern für jede regelmäßig kryſtalliſirte Subſtanz ins beſondere beſtimmt hat, und daher einerlei Form oft ſehr verſchiedene Namen bei den verſchiedenen Subſtanzen erhält; theils weil diejenigen, die von den Verhältniſſen der Abnahme hergeleitet ſind, oft nicht bei der veränderten Bezeichnung paßten. Einige ſind auch der Verſtändlichkeit wegen etwas umgeändert. So nenne ich Hauy's Chaux fluatée hexatetraèdre nicht hexatetraëdriſchen, ſondern hexakitetraëdriſchen, d. h. ſechsmalvierflächigen. Die Arten, welche man noch nicht gleichmäßig und vollſtändig gefunden hat, ſind mit einem † bezeichnet. In der letzten Columne habe ich Figuren aus Hauy's und andern Schriften angeführt, und die Veränderungen, die mit den Buchſtaben vorgenommen werden müſſen, bemerkt.

Ich will nun noch einige wenige Bemerkungen beifügen:

1. Die vierte Art habe ich deswegen dimorphisch genannt, weil sie in so zwei ungleichförmigen Spielarten vorkommt, die man ohne genauere Untersuchung für wahre Arten halten sollte. Die eine findet sich unter den Krystallisationen des Boracits, die andere unter denen des Fahlerzes, doch besitze ich auch vom erstern Krystalle, die sich der Form der letztern nähern. Vollständig und gleichmäßig ist diese Art noch nicht beschrieben, allein ich habe sie selbst so von weißem Speiskobalt vor mir.

2. Daß bei der dreizehnten Art, der eingerahmten, die unter den Krystallisationen des Bleiglanzes sich findet, in Hauy's Traité de Min. durch einen Druckfehler $\overset{2}{A}$, statt $\overset{1}{A}$ steht, ist schon von Hrn. Dr. Weiß in der Uebersetzung bemerkt.

3. Wichtiger ist aber ein Versehen bei der folgenden Art, die beim Schwefelkiese vorkommt, und von Hauy Fer sulfuré surcomposé genannt wird. Auch hier ist statt $\overset{3}{A}$ unrichtig $\overset{2}{A}$ angegeben, allein es kann dieses nicht durch einen Druckfehler, sondern, vorausgesetzt, daß die Figur richtig gezeichnet ist, nur durch eine Uebereilung geschehen seyn, denn die Einfallswinkel sind so berechnet, als wenn das Verhältniß der Abnahme $\overset{2}{A}$ wirklich Statt fänd. Wär aber dies der Fall, so müßten die zwei Kanten zwischen β und δδ parallel laufen. Da es nun unwahrscheinlich, daß bei der Zeichnung ein so großer Fehler sollte vorgegangen seyn, so habe ich dafür $^{1}\overset{3}{A}^{1}$ angenommen, weil dieses Verhältniß der Abnahme auch am megalogonischen Schwefelkiese bemerkt ist, und doch wahrscheinlich kein von allen andern verschiedenes hier wirkt.

4. Die achtunddreißigste Art, welche mit gewölbten Flächen am Diamant vorkommt, glaube ich nicht besser als aus dem Verhältniß $^{1}\overset{3}{A}^{2}\,^{2}\overset{3}{A}^{1}$ herleiten zu können.

9.

Beiträge zur Kenntniß der Mineralkörper.

I.

Chemische Untersuchung des krystallisirten schwarzen Augits von Frascati;

vom

D. M. R. Klaproth.

Zu den vorzüglichsten Arten des Augits gehört dasjenige Fossil, welches in schönen Krystallen von schwarzer Farbe, bei Rom in den Klüften am Lateiner-Gebirge, besonders um Frascati, vorkommt, und sonst unter dem Namen: schwarzer vulkanischer Schörl, begriffen wurde. Die gewöhnliche Gestalt dieses Augits ist die sechsseitige Säule, an den Enden flach zugeschärft, und die Zuschärfungsflächen auf die Seitenaxen aufgesetzt. Er begreift vorzüglich die beiden Varietäten, welche Hauy, der dieser Steingattung den Namen Pyroxène beigelegt hat, durch P. bisunitaire und P. triunitaire bezeichnet. Die Oberfläche dieser Krystalle ist glatt, theils glänzend, theils nur schimmernd. Inwendig sind sie stark glänzend, von Glasglanz. Der Bruch ist vollkommen musch-

lig. Die Krystalle sind hart, leicht zerspringbar, und die schwarze Farbe derselben geht durch Zerreiben in grünlichgrau über.

Das eigenthümliche Gewicht dieser Augitkrystalle ist = 3,400.

Vor dem Löthrohre auf der Kohle erhielt er, bei anhaltendem Glühen, an den scharfen Kanten oder Ecken einige Ründung.

A.

a) Einhundert Gran dieses lävigirten Augits, wurden mit der doppelten Menge ätzendem Kali geglüht; die Masse, welche nicht zum Fließen gekommen war, erschien unter brauner Farbe, und theilte dem Wasser, womit sie aufgeweicht wurde, eine schwache grüne Farbe mit. Die nach Uebersättigung mit Salzsäure erfolgte vollständige Auflösung derselben, zur Trockne abgeraucht, hinterließ, bei Wiederauflösung in Wasser, Kieselerde, die geglüht 48 Gran wog.

b) Die Auflösung wurde durch ätzendes Ammonium gefällt, und der braune Niederschlag noch feucht in Aetzlauge gekocht. Aus der durchs Filtrum wieder abgeschiedenen alkalischen Flüßigkeit schied salzsaures Ammonium Alaunerde ab, die nach vollständiger Reinigung geglüht 5 Gran wog.

c) Der braune Rückstand wurde in Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung mit reichlichem Wasser verdünnt, und kalt mit kohlensaurem Natron versetzt. Das dadurch gefällte Eisenoxyd wog geglüht 12 Gran.

d) Die Flüßigkeit wurde hierauf, siedend, durch kohlensaures Natron vollständig gefällt. Der erhaltene weiße Niederschlag wog geglüht 10½ Gran, und hatte eine röthliche Farbe angenommen. In Salpetersäure aufgelöst hinterließ er Manganesoxyd, welches nach dem Ausglühen einen Gran wog.

e) Da diese salpetersaure Flüßigkeit neben Talkerde auch Kalkerde zu enthalten schien, so wurde sie mit kleesaurem Kali so lange versetzt, als davon noch Trübung entstand. Der gesammelte kleesaure Kalk hinterließ nach vollständigem Ausglühen 4½ Gran reine Kalkerde. Aus der übrigen Flüßigkeit wurden, durch Fällung mit Natron und Ausglühen des Niederschlags, 5 Gran Talkerde erhalten.

f) Die durch Ammonium gefällte salzsaure Auflösung (b) wurde siedend mit kohlensaurem Natron versetzt. Der erhaltene Niederschlag wog, ausgesüßt und getrocknet, 44½ Gran. Er wurde mit Schwefelsäure neutralisirt, und zur Trockne eingedickt. Die erhärtete Masse wurde zerrieben und mit wenigem Wasser nach und nach ausgelaugt. Dieses zur Trockne abgedampft hinterließ Bittersalz, welches, aufgelöst und durch kohlensaures Natron zersetzt, 9 Gran kohlensaure Talkerde gab. Nach Abzug derselben von obigen 44½ Gran, bleiben 35 ½ Gran als Gewicht des kohlensauren Kalks, wofür 19½ Gran reine Kalkerde in Rechnung kommen. Jene 9 Gran kohlensaure Talkerde aber gaben nach dem Ausglühen 3¾ Gran reine Talkerde.

B.

80 Gran des lävigirten Fossils wurden mit einer Unze salpetersaurem Baryt geglüht. Die geglühete Masse wurde mit heißem Wasser zerrieben, in Salzsäure aufgelöst, und durch kohlensaures Ammonium zersetzt. Die filtrirte Flüßigkeit wurde zum trocknen Salze eingedickt, und dieses im Platintiegel verraucht. Aus dem zurückgebliebenen erdigen Mittelsalze wurde, nachdem es in Wasser aufgelöst worden, die Erde durch kohlensaures Ammonium abgeschieden; die filtrirte Flüßigkeit wurde abgedampft, und aus dem Rückstande das salzsaure Ammonium durch Erhitzung verflüchtigt. Es hinterließ eine geringe Spur eines salzsauren Neutralsalzes; dessen Basis sich dadurch, daß es mit Platin-

auflösung einige kryſtalliniſche Körner des dreifachen Platinſalzes erzeugte, als Kali zu erkennen gab.

Es beſteht alſo der ſchwarze kryſtalliſirte Augit von Frascati in Hundert aus:

Kieſelerde	A.	a)		48,
Kalkerde		e)	4,50	24,
		f)	19,50	
Talkerde		e)	5,	8,75
		f)	3,75	
Alaunerde		b)		5,
Eiſenoxyd		c)		12,
Manganesoxyd		d)		1,
Kali	B.	eine Spur		
				98,75.

Mit den Reſultaten dieſer Analyſe ſtimmen ſowohl in den Beſtandtheilen ſelbſt, als in deren relativen Verhältniſſen diejenigen überein, welche Hr. Vauquelin von dem ſchwarzen kryſtalliſirten Augit vom Aetna, (Pyroxène de l'Etna) mitgetheilt hat, nämlich:

Kieſelerde	52,
Kalkerde	13,20
Alaunerde	3,33
Talkerde	10,
Eiſenoxyd	14,66
Manganesoxyd	2,
	95,19 *).

Es können daher beide füglich als eine und dieſelbe Varietät des Augits angenommen werden, ob ſchon im Augit vom Aetna die abſolute Menge der Kalk- und Alaunerde geringer, dagegen die der übrigen Beſtandtheile größer iſt, als im Augit von Frascati.

*) Journal des Mines, No. XXXIX. pag. 176. K.

2.

Chemische Untersuchung des Melanits;

vom

D. M. R. Klaproth.

Ein anderweitiges Fossil, welches ebenfalls in der Gegend von Frascati und Albano bei Rom, in einzelnen losen Krystallen gefunden, und unter dem Namen schwarzer Granat gesammelt wird, ist der Melanit; welche Benennung von dessen dunkel schwarzer Farbe hergenommen ist. Die Krystallgestalt ist die des Grénat émarginé des Hrn. Hauy. Eine nähere äußere Beschreibung dieses Fossils hat Herr G. R. Karsten schon unlängst bekannt gemacht *).

Zerrieben giebt der Melanit ein schwärzlich- oder bräunlichgraues Pulver.

Das eigenthümliche Gewicht desselben ist = 3,730.

Durchs Glühen im Tiegel erleidet er keine merkliche Veränderung, vor dem Löthrohre aber rundet er sich nach und nach zur Kugelgestalt.

A.

a) Hundert Gran fein geriebener Melanit wurden mit der Lauge von 200 Gran ätzendem Kali eingedickt und geglüht. Die braune Masse, in Wasser aufgeweicht, färbte dieses hellgrün. Sie wurde mit Salzsäure übersättigt, und zum trocknem Salze abgeraucht. Die bei dessen Wiederauflösung in Wasser zurückgebliebene Kieselerde wog nach dem Ausglühen 35½ Gran.

---

*) Götting. Journal der Naturwissensch. B. 1. Heft 2. S. 138. Imgl. Lehrbuch der Mineralogie, von Emmerling. 2te Auflage. 1. Th. 1. B. Gießen 1799. S. 355.

K.

b) Die Auflösung wurde durch ätzendes Ammonium gefället, und der braune Niederschlag in Aetzlauge gekocht. Aus der wieder abgeschiedenen Lauge fällete das salzsaure Ammonium Alaunerde, die geglühet 6 Gran wog.

c) Der wiederausgelaugte Niederschlag wurde in Salpetersäure aufgelöst, und daraus das Eisenoxyd durch bernsteinsaures Ammonium gefället. Nachdem solches gehörig ausgeglüht worden, wog es $24\frac{1}{4}$ Gran.

d) Die davon übrige Flüßigkeit wurde siedend durch kohlensaures Natron gefället, und der erhaltene Niederschlag geglüht. Bei dessen Wiederauflösung in Salpetersäure blieb Manganesoxyd zurück, welches ausgeglüht $\frac{4}{10}$ Gran wog. Durch kohlensaures Natron wurde noch ein geringer Theil kohlensaure Kalkerde erhalten.

e) Die von der ersten Fällung der salzsauren Auflösung durch Ammonium übrige Flüßigkeit (b) wurde zum Sieden gebracht, und durch kohlensaures Natron völlig gefället. Der in kohlensaurer Kalkerde bestehende Niederschlag wog, nach Hinzufügung der in (d) bereits erhaltenen, 59 Gran, welches $32\frac{1}{2}$ Gran reiner Kalkerde gleich ist.

B.

60 Gran Melanit wurden durch Salzsäure zerlegt, welche Zerlegung jedoch erst nach wiederholten Digestionen vollständig erfolgte. Nach Abscheidung der Kieselerde wurde die Auflösung durch kohlensaures Ammonium gefället, und die von dem Niederschlage gesonderte Flüßigkeit abgedampft. Der trockne Rückstand in Wasser aufgelöst, nochmals mit kohlensaurem Ammonium versetzt, filtrirt, wieder abgeraucht, und im Platintiegel verdampft, gab keine Spur eines fixen alkalischen Salzes.

Als Bestandtheile des Melanits haben sich also ergeben:

Kieselerde	35,50
Kalkerde	32,50
Alaunerde	6
Eisenoxyd	24,25
Manganesoxyd	0,40
	98,65.

Diese Untersuchung des Melanits dient nun zu einer Bestättigung der schon früher von Hrn. Vauquelin bekanntgemachten Analyse desselben Fossils, welche ihm geliefert hat:

Kieselerde	34
Kalkerde	33
Alaunerde	6,40
Eisenoxyd	25,50
	98,90 *)

Vom Augit oder Pyroxène unterscheidet sich der Melanit in chemischer Hinsicht vorzüglich durch die gänzliche Abwesenheit der Talkerde unter seinen Bestandtheilen. Desto näher aber steht er dem Granat.

Erste Anmerkung. Bei Darlegung der gegenwärtigen Untersuchung des Melanits habe ich zur Beseitigung eines etwanigen Mißverständnisses noch erinnern wollen, daß meine Analyse des Böhmischen Granats, jetzt Pyrop, in einigen französischen Werken als Analyse des Melanits aufgeführt ist; welcher Irthum jedoch bereits selbst ist erkannt und berichtigt worden.

Zweite Anmerkung. Um bei dieser Gelegenheit auch meine Analyse des Böhmischen Granats (s. Beiträge ꝛc. 2. B. S. 21.) zu ergänzen, so bemerke ich, daß den daselbst aufgeführten Bestandtheilen noch Chromsäure, circa 2 Procent, hinzuzufügen ist.

*) Journal de Physique, Pluviose, An 8. K.

3.

Chemische Untersuchung des Staurolithe;

vom

D. M. R. Klaproth.

I.

Der Analyse des Staurolithe, welche ich mit zwei Arten desselben, dem schwarzen und rothen, beide vom St. Gotthard, angestellt habe, schicke ich deren äußere Beschreibung voran, welche Hr. G. R. Karsten davon entworfen und mir mitgetheilt hat.

A. Schwarzer Staurolith.

Farbe: Dunkelbräunlichschwarz.

Aeußere Gestalt: Regelmäßig, nämlich in sechsseitigen Säulen krystallisirt, ungleichwinklich, gewöhnlich mit vier breiten und zwei gegenüberstehenden schmälern Seitenflächen;

a) vollkommen (Staurotide périhexaèdre H.),

b) an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden stumpfen Seitenkanten aufgesetzt, (Staurotide unibinaire H.).

Die Krystalle groß, und mittler Größe, mehrentheils lang.

Entweder einzeln in der Gebirgsart eingewachsen, oder zwillingsartig in Form eines Andreaskreutzes zusammengehäuft.

Oberfläche: Selten ganz glatt, mehrentheils etwas schuppig; daher

Glanz: Aeußerlich nur glänzend; inwendig verschieden, nach der Art des Bruchs, nämlich theils starkglänzend, theils glänzend, von einigem Fettglanze, der sich zum Diamantglanze ein wenig neigt.

Bruch: Querbruch klein- und unvollkommen muschlig, Längenbruch blättrig, in dreifacher Richtung, aber von ungleicher Auszeichnung.

Bruchstück: Unbestimmt eckig.

Durchsichtigkeit: Undurchsichtig.

Härte: Hart.

Eig. Gew.: Nicht sonderlich schwer.

B. Rother Staurolith (Granatit der Schweitzer).

Farbe: Bräunlichroth, bis ins Röthlichbraune.

Aeußere Gestalt: Der Var. b. des schwarzen Staurolithe ähnlich, gewöhnlich einzeln (in Glimmerschiefer) eingewachsen, sehr selten kreutzförmig zusammen gehäuft.

Oberfläche: Glatt, und

Glanz: Glänzend, etwas fettig. In den übrigen äussern Kennzeichen mit dem schwarzen Staurolith übereinstimmend.

Herr Karsten betrachtet daher auch beide nicht als besondere Arten, sondern bloß als Varietäten, in Uebereinstimmung mit Hrn. Hauy *).

Merkwürdig ist die nahe Nachbarschaft der rothen Staurolithkrystalle mit denen des Kyanits. Zuweilen sind beide gemeinschaftlich angeschossen, so daß sie nur einen Körper zu bilden scheinen. In diesem Falle wird auch der Staurolith etwas durchscheinend an dem Ende der Säule.

Das Band zwischen dem schwarzen und rothen Staurolith macht der braune Staurolith, aus Quimper im Departement Morbihan und Finisterre Frankreichs.

*) Traité de Minéralogie, III. pag. 98. 99. K.

Hier kommen die Zwillings-Krystalle häufiger als die einzelnen vor, und zwar theils schiefwinklich, theils auch rechtwinklich gekreuzt. (St. rectangulaire H. und der vormalige Baseler Saustide.) Zuweilen sind beide mit einander vereinigte Krystalle von gleichem Maaße; zuweilen ist der eine aber auch weit unbedeutender, und gleichsam in den größern eingepreſt.

II.

A. Zerlegung des schwarzen Staurolithe.

Das eigenthümliche Gewicht des untersuchten schwarzen Staurolithe fand ich = 3,510.

Durchs Glühen erleidet er weder an Gestalt und Farbe, noch am Gewichte eine merkbare Veränderung.

a) Hundert Gran, welche aus der Reibschale einen Gran Zuwachs bekommen hatten, wurden mit der Lauge von 250 Gran Aetzkali eingedickt und geglüht. Die Masse, in Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure bis zur völligen Auflösung versetzt und abgedampft, hinterließ bei Wiederauflösung in Wasser Kieselerde, die nach dem Glühen 38½ Gran wog.

b) Die Auflösung wurde durch ätzendes Ammonium gefället, und der erhaltene braune Niederschlag in Aetzlauge gekocht. Aus der wieder ausgeschiedenen alkalischen Flüßigkeit fällete salzsaures Ammonium Alaunerde, welche, wohl ausgelaugt und geglüht, 41 Gran wog.

c) Der braune Rückstand wurde in Salpetersäure aufgelöst, und durch kohlensaures Natron kalt das Eisenoxyd geschieden; welches, mit Oel angerieben und im Verschlossenen geglüht, 18¼ Gran wog.

d) Sämmtliche übrige Flüßigkeit kochend durch kohlensaures Natron gefället, gab noch einen Niederschlag von einem Gran, welcher durch Schwefelsäure sich zur Hälfte in Talkerde und Manganesoxyd theilte.

Die gefundenen Bestandtheile dieses schwarzen Staurolithe sind demnach:

Kieselerde	37,50
Alaunerde	41,
Eisenoxyd	18,25
Talkerde	0,50
Manganesoxyd	0,50
	97,75.

B. Zerlegung des rothen Staurolithe.

Das Eigengewicht des rothen Staurolithe war = 3,765. Das Verhalten desselben im Feuer des Porcellanofens ist bereits im ersten Bande meiner Beiträge ꝛc. S. 17, beschrieben worden.

a) 100 Gran desselben, in der Feuersteinschaale lävigirt, nahmen davon 1½ Gran auf, und gaben ein isabellgelbes Pulver. Sie wurden mit der dreifachen Menge Aetzkali geglüht.

Der nach Aufweichung der Masse und deren Uebersättigung mit Salzsäure unaufgelöst gebliebene Theil erwies sich noch nicht als bloße Kieselerde. Er wurde daher einer nochmaligen Behandlung des Glühens mit der dreifachen Menge Kali und nachherigen Digerirens mit Salzsäure unterworfen. Die Kieselerde erschien nunmehr rein und wog geglüht 28½ Gran, wovon aber nur 27 Gran als Bestandtheil des Fossils in Rechnung kommen.

b) Die salzsaure Auflösung wurde in der Wärme mit der Lauge von Aetzkali so lange versetzt, bis der größte Theil des zuerst dadurch gefälleten Niederschlags wieder verschwand, und in der Mischung das Kali vorwaltete. Nach Abscheidung des braunen Rückstandes durchs Filtrum, wurde aus der Flüßigkeit durch salzsaures Ammonium Alaunerde gefället, welche vollständig ausgelaugt und geglüht 51½ Gran wog.

c) Der braune Rückstand wurde in Salpetersalzsäure aufgelöst, und, nach vorhergegangener Abstumpfung der vorwaltenden Säure, daraus durch bernsteinsaures Ammonium der Eisengehalt gefället. Der Niederschlag gab nach geschehenem Ausglühen 18½ Gran Eisenoxyd.

d) Aus der übrigen Flüßigkeit fällete mildes Kali noch einen leichten Niederschlag, welcher durchs Glühen in braun überging und 1 Gran wog. Durch Wiederauflösen in Salpetersäure schied sich ¼ Gran Manganesoxyd ab, und die aufgelösten ¾ Gran gaben sich als Alaunerde zu erkennen.

Hundert Theile dieses rothen Staurolithe vom St. Gotthard bestehen also aus:

Kieselerde	a)		27,
Alaunerde	b)	51,50	52,25
	d)	75	
Eisenoxyd	c)		18,50
Manganesoxyd	d)		0,25
			98.

4.

Chemische Untersuchung des Hypersten vulgo Labradorische Hornblende.

vom

M. R. Klaproth.

Das Fossil, von dem hier die Rede seyn wird, ist bisher der Hornblende beigesellt, und nach seinem Findorte, der Küste von Labrador, labradorische Hornblende genannt worden.

Hr. Hauy, welcher der erste gewesen, der dieses Fossil von der Hornblende getrennt hat, und es anfänglich zur Diallage metalloide, wohin unser Bronzit ge-

Hört, hinstellte *), hat gegenwärtig in einer sehr scharfsinnigen Abhandlung **) dessen generische Eigenthümlichkeit dargethan, und seine Abweichung von der Hornblende, wie von der Diallage, oder dem Smaragdit, erwiesen. Den Namen Hyperstène giebt er diesem Fossil in Vergleich mit der Hornblende, welche von jenem an Härte und eigenthümlichem Gewicht übertroffen wird. Er bezeichnet es, H. laminaire brun-rougeâtre metalloïde.

Hr. G. R. Karsten, für welchen jene Diagnose so überzeugend gewesen ist, daß er den Hyperstèn bereits in seinen Lehrvorträgen als eine besondre Gattung aufgeführt hat, giebt davon folgende Characteristik:

„Farbe: Kastanienbraun, bis ins Bräunlichschwarze. Inwendig mit prächtigem Schiller, der durch Schleifung sehr gehoben wird, und zwischen Kupferroth, Tombakbraun, auch Goldgelb inne steht.

Aeußere Gestalt: Zur Zeit unbekannt, da das Fossil nur in Bruchstücken vorkömmt.

Glanz: Glänzend, und zwar halb metallisch.

Bruch: Deutlich blättrig, von zweifachem Durchgange, unter Winkeln von 80 und 100 Graden.

Bruchst.: Etwas geschoben, rautenförmig.

Abgesond. St.: Schaalig.

Durchsichtigkeit: Undurchsichtig.

Strich: Grünlichweiß.

Härte: Hart, in geringem Grade.

Eig. Gew.: Nicht sonderlich schwer."

Ich fand letzteres = 3,390.

Vor dem Löthrohre ist es nicht schmelzbar; der Halbmetallglanz geht ins Schwärzliche über.

---

*) Traité de Mineralogie, Tome III. p, 127. K.

**) Annales d. Mus. d'histoire naturelle, Cah. 26. p. 75—79. K.

Zerrieben geglüht erhält das dunkel aschgraue Pulver eine braunrothe Farbe, und erleidet einen Gewichtsverlust von 1 Procent.

a) Hundert Gran zart geriebener Hyperstèn, wurden mit 300 Gran Aetzkali geglüht. Die braune Masse, in Wasser erweicht und mit Salzsäure übersetzt, gab eine klare gelbe Auflösung. Die daraus durch Abdampfen und Wiederaufweichen in salzgesäuertem Wasser erhaltene Kieselerde wog geglüht 53 Gran.

b) Die Auflösung wurde kalt mit kohlensaurem Kali versetzt, und der dadurch erhaltene braune Niederschlag ausgesüßt. Die abfiltrirte farbenlose Flüßigkeit, zum Sieden gebracht und weiter durch kohlensaures Kali gefället, gab 25½ Gran kohlensaure Talkerde, welches 10½ Gran reiner Talkerde gleich ist. Sie löste sich in verdünnter Schwefelsäure völlig und klar auf, und gab durch Krystallisirung reines Bittersalz.

c) Der braune Niederschlag wurde in Aetzlauge gekocht. Aus der wieder abgeschiedenen Lauge fällete salzsaures Ammonium Alaunerde, die geglüht 2¼ Gran wog.

d) Der braune Niederschlag wurde geglühet und hierauf in salpetergesäuerter Salzsäure aufgelöst. Es blieben 1¼ Gran Kieselerde zurück. Aus der Auflösung wurde, nach Abstumpfung der vorwaltenden Säure durch Ammonium, der Eisengehalt durch bernsteinsaures Ammonium geschieden. Der erhaltene Niederschlag, scharf ausgeglüht, mit Oel angerieben und wiederum im Verschlossenen geglüht, gab 24½ Gran anziehbares Eisenoxyd.

e) Die eisenfreie Flüßigkeit wurde siedend durch kohlensaures Kali zersetzt. Der weiße Niederschlag wurde in Schwefelsäure aufgelöst und zur mäßig trocknen Salzmasse eingedickt. Nach deren Wiederauflösung in Wasser, das zum vierten Theile mit Weingeist gemischt war, sonderte sich schwefelsaurer Kalk ab, der geglüht 3½ Gran wog, welches 1½ Gran reiner Kalkerde gleich ist.

f) Aus der davon befreiten Flüßigkeit fällete ätzendes Kali noch Talkerde, die geglüht $3\frac{1}{2}$ Gran wog, und bei Wiederauflöſung in Schwefelſäure einige Flocken Manganesoxyd abſetzte.

Dieſe Analyſe des Hyperſtèn hätte alſo gegeben:

Kieſelerde	a) 53 d) 1,25		54,25
Talkerde	b) 10,50 f) 3,50		14,
Alaunerde	c)		2,25
Kalkerde	e)		1,50
Eiſenoxyd	d)		24,50
Waſſer			1,
Manganesoxyd	f)	eine Spur	
			97,50.

5.

Chemiſche Unterſuchung des Stangenſteins von Altenberg;

von

D. M. R. Klaproth.

I. Abſchnitt.

In den meiſten bisher erſchienenen mineralogiſchen Lehrbüchern finde ich bei dem Stangenſteine aus dem Zinnſtockwerke zu Altenberg, dem Pycnite des Hrn. Hauy, welcher daſelbſt mit Glimmer und Quarz bricht, eine von mir herrührende Angabe der Beſtandtheile deſſelben aufgenommen. Daß jedoch dieſe, vor länger als 20 Jahren nur oberflächlich angeſtellte, Unterſuchung keinen Anſpruch auf Zutrauen hat machen ſollen, ſolches glaubte ich durch unterlaſſene Aufnahme derſelben in meine Beiträge u. ſ. w. genugſam angedeutet zu haben.

Als Vauquelin im Smaragd und Beryll eine neue Erde, die Glycin- oder Beryllerde, entdeckt hatte, unternahm ich zwar abermahls eine Untersuchung dieses Fossils; allein nur in der Absicht, mich zu belehren, ob selbiges diese neue Erde ebenfalls enthalte, und ob dessen damaliger Name: schörlartiger Beryll den Bestandtheilen desselben entsprechend sey. Es ergab sich aber eine gänzliche Abwesenheit dieser neuen Erde in der Mischung desselben *). Früher schon hatte ich die große Verschiedenheit im Verhalten dieses Fossils gegen den Beryll bei der Prüfung im Feuer beobachtet, indem es im Porcellainofen 0,25 verlor, wogegen der Gewichtsverlust des Berylles nur in 0,01 bestand **). Jener sehr beträchtliche Verlust ließ mich auf die Gegenwart des nämlichen flüchtigen Bestandtheils, als in dem zu gleicher Zeit der Feuerprobe unterworfenen Topase, schließen. Die nachherige Analyse hat die Vermuthung, daß Flußspathsäure dieser flüchtige Bestandtheil seyn werde, bestättigt.

Herr Bucholz hat das Verdienst, diese Säure als Mitbestandtheil des Stangensteins aufgefunden und es zuerst bekannt gemacht zu haben ***). Daß er von selbst auf diese Entdeckung gekommen, und nicht durch das eben erwähnte von mir angezeigte Verhalten in starkem Feuer, darauf geleitet worden, ist daraus hinlänglich abzunehmen, daß er diese Beobachtung in seiner Abhandlung nicht erwähnt hat, und sie ihm daher entgangen zu seyn scheint.

Nach den Resultaten seiner Versuche scheinen ihm die Bestandtheile des Stangensteins in folgendem Verhältnisse vorhanden zu seyn:

---

*) Mineralogische Tabellen, von Karsten. Berlin 1800. S. 69. (5). K.

**) Beiträge zur chemischen Kenntniß der min. Körper, 1. Bd. S. 10. Nr. 14. K.

***) Neues allg. Journ. d. Chem., 2. Bd. 1804. S. 15. K.

Kieselerde	34
Alaunerde	48
Manganeshaltiges Eisen	1
Flußspathsäure und Wasser	17
	100 *).

Hr. Vauquelin, welchem bei einer früheren Untersuchung dieses Fossils die Flußspathsäure entgangen war, hat, nach erlangter Kenntniß von der Analyse des Hrn. Bucholz, diese Arbeit wiederholt, und gegenwärtig folgendes Verhältniß der Bestandtheile aufgestellt:

Kieselerde	36,8
Alaunerde	52,6
Kalkerde	3,3
Flußspathsäure	5,8
Wasser	1,5
	100,0 **).

Nach meiner Erfahrung ist das vom Hrn. Bucholz angenommene Verhältniß der Flußspathsäure und des Wassers zu groß, wogegen das vom Hrn. Vauquelin angezeigte sich mehr der Wirklichkeit nähert. Von der Kalkerde aber, welche Vauquelin mit unter den Bestandtheilen aufführt, hat sich weder bei meiner, noch bei des Herrn Bucholz's Untersuchungen, eine Spur gefunden. Wegen der äußeren Kennzeichen des Stangensteins verweise ich auf die sehr vollständige oryctognostische Beschreibung desselben, welche Hr. Haberle entworfen und Hr. Bucholz seiner Untersuchung vorangeschickt hat. Zugleich sind damit die mineralogischen Bemerkungen zu verbinden, welche Hr. Professor Bernhardi über dessen Characteristik mitge-

*) Neues allgem. Journal der Chemie, 2. Bd. 1804. S. 38. K.

**) Journal de Physique, T. 62. p. 274. it. Tableau méthodique des espèces minérales, par Lucas. Paris 1806. p. 283. K.

theilt hat, und wobei er sehr richtig erinnert, daß der Name Schörlartiger Topas diesem Fossile angemessener seyn würde, als Schörlartiger Beryll *).

Das eigenthümliche Gewicht der reinen blaßgelblich weißen Krystallen fand ich = 3,485.

II. Abschnitt.

A.

a) 100 Gran Stangenstein in gröblichen Stücken wurden einige Minuten lang mäßig geglühet. Bei Aufdeckung des Tiegels entwich ein weißlicher Rauch; die Stücke fanden sich wenig geändert, und der Gewichtsverlust betrug etwas über 1 Gran.

b) Dem Feuer des Porcellainofens ausgesetzt kommt der Stangenstein hart gebrannt, grau, matt mit rauher Oberfläche, und mit einem beträchtlichen Gewichtsverlust zurück **).

c) 200 Gran, gröblich gepulvert, wurden in einer beschlagenen Glasretorte geglühet. Die vorgelegte kleine Glaskugel ward mit einer klaren Flüßigkeit thauartig beschlagen, welche blaues Lackmuspapier unverändert ließ, und sich als reines Wasser erwies. An dem Inhalte der Retorte fand sich ein Verlust von 2 Gran.

B.

400 Gran feingeriebener Stangenstein wurden in einer Glasretorte mit 600 Gran concentrirter Schwefelsäure übergossen, und nach vorgelegtem Ballon, worin Wasser vorgeschlagen war, aus dem Sandbade destillirt. Gegen Ende der Destillation gaben sich die gewöhnlichen Anzeigen der Flußspathsäure durch Benagen der innern Fläche des

*) Journal für die Chemie und Physik, 3. Bd. S. 128. K.

**) A. a. Orte der Beiträge u. s. w. K.

Retortenhalses, und durch Ansetzung eines feuchten Sublimats, von durch die Flußspathsäure verflüchtigter Kieselerde, jedoch in minderem Grade, als bei ähnlicher Destillation einer gleichen Menge des Topases, zu erkennen.

C.

a) 100 Gran lävigirter Stangenstein wurden mit 200 Gran ätzendem Natron mäßig geglühet. Die erkaltete Masse, welche kreideweiß war, und sich im Wasser leicht erweichte, mit Salzsäure übersättigt und abgeraucht, hinterließ, nach ihrer Wiederauflösung in Wasser, Kieselerde, die geglühet 43 Gran wog.

b) Die Auflösung wurde durch kohlensaures Kali gefället. Der ausgesüßte Niederschlag in heiße Kalilauge getragen, lösete sich darin leicht auf, unter Zurücklassung eines Grans Eisenoxyd. Die durch salzsaures Ammonium daraus wieder hergestellte Alaunerde, durch Essigsäure und Ammonium gereiniget und geglühet, wog 49½ Gran.

c) Die nach Fällung der salzsauren Auflösung gesammelte Flüßigkeit (b.) wurde, nach Sättigung des vorwaltenden Kali mit Salzsäure, durch Abdampfen in die Enge gebracht — um sich dadurch zugleich der gänzlichen Entfernung der Kohlensäure zu versichern — und hierauf mit klarem Kalkwasser versetzt. Es entstand ein flockiger Niederschlag des flußspathsauren Kalks, der getrocknet 10 Gran wog. In einem Platinschälchen, mit Schwefelsäure übergossen, entband sich das flußspathsaure Gas unter den gewöhnlichen Erscheinungen.

In diesen 10 Gran des flußspathsauren Kalks läßt sich der Gehalt der Flußsäure höchstens nur auf 4 Gran schätzen. Dieses Verhältniß stimmt auch mit der Summe der übrigen Bestandtheile, wenn nämlich als unvermeidlicher Verlust nur 1½ Gran in Rechnung kommen.

Solchem gemäß bestehet der Stangenstein aus:

Kieselerde	43
Alaunerde	49—50
Eisenoxyd	1
Flußsäure	4
Wasser	1
Verlust	1—50
	100;

durch welche Analyse nun die nahe Verwandtschaft dieses Fossils mit dem Topas bestättigt ist.

6.

Chemische Untersuchung des röthlichen Turmalins aus Mähren.

Vom

O. M. R. Klaproth.

Das gegenwärtige Fossil hat seinen Findort am Berge Hradisko bei Roczna in Mähren; woselbst es als Säulen und Nadeln von pfirsichblüthrother Farbe, die hie und da ins Grünliche, Gelbe, Grauweiße übergeht, in einem derben graulichweißen Quarze, theils auch in dem darüber liegenden Lepidolithe, eingewachsen vorkommt. Letzteres veranlaßte, daß dieses Fossil für krystallisirten Lepidolith gehalten wurde; unter welchem Namen vornehmlich Estner eine ausführliche äußere Beschreibung davon gegeben hat *), auf welche ich mich beziehe. Bei einiger näherer Prüfung ergab sich jedoch leicht, daß dieses Fossil nicht zum Lepidolith gehören könne; worauf man es zum schörlartigen Beryll oder Stangenstein rechnete. Mit mehrerem Grunde aber, wie aus nachstehender Analyse sich ergeben

*) Estner Mineralogie, II. Band, 1. Abth. S. 216. 217. K.

wird, hat Hr. Hauy es zu dem rubinrothen Schörl aus Sibirien (Siberit) hingestellt; den er fragweise als eine besondere Art des Turmalins aufführet; indem die Krystalle dieses Fossils nach einiger Erhitzung die Eigenschaft zeigen, Asche und andere leichte Körper anzuziehn. Da solcher aber nicht wie der eigentliche Turmalin im Feuer schmelzbar ist, so unterscheidet er ihn durch das Beiwort apyre.

Nach einer schon im Jahre 1795. von Wondratscheck in Wien angestellten, und der Königl. Akademie in Prag zugeschickten chemischen Untersuchung, soll dieses Fossil bestehen aus:

Kieselerde	46
Alaunerde	46
Eisenhaltiges Manganesoxyd	4
Kalkerde	2
Wasser und Luft	2
	100.

Das eigenthümliche Gewicht der reinen, vom ansitzenden Quarze befreieten Krystalle fand ich, nach deren mehr oder minder frischem Zustande, = 2,960 bis 3,020.

A.

Durch ein mäßiges Glühen erleiden die Krystalle, außer einem Gewichts-Verlust von $1\frac{1}{2}$ Procent, keine bemerkbare Veränderung. Auf der Kohle vor dem Löthrohre aber verlieren sie die Farbe und werden kreideweiß, erweisen sich jedoch im übrigen ganz unschmelzbar.

B.

a) Hundert Gran zart geriebene Krystalle wurden mit der Auflösung von 200 Gran des ätzenden Natron eingedickt und geglühet. Die Masse, welche bröcklich geblieben war, erschien durchgehends mit einer schönen himmelblauen Farbe. Das Wasser, womit sie erweicht wurde, färbte

sich smaragdgrün. Bei der Uebersättigung mit Salzsäure ging die Farbe durch Braun in Strohgelb über. Zur Trockne eingedickt, und mit salzgesäuertem Wasser wieder aufgeweicht, hinterblieb Kieselerde, welche geglühet 43½ Gran wog.

b) Die Auflösung wurde durch kohlensaures Natron gefället. Der erhaltene Niederschlag lösete sich in siedender Aetzlauge auf, bis auf einen Rückstand von 4½ Gran.

c) Dieser Rückstand wurde, nachdem er scharf geglühet worden, in Salpetersäure gekocht, welche ihn mit Hinterlassung leichter brauner Flocken auflösete. Nach deren Abscheidung wurde die Auflösung durch ätzendes Ammonium gefället; der schleimartige Niederschlag in heiße Aetzlauge getragen, setzte noch braune Flocken ab, welche zusammen mit jenen geglühet, 1½ Gran wogen, und in eisenhaltigem Manganesoxyd bestanden.

d) Die von der Fällung mit Ammonium übrige Flüßigkeit, mit kohlensaurem Natron versetzt und abgeraucht, hinterließ bei Wiederauflösung in Wasser $\frac{1}{10}$ Gran Kalkerde.

e) Aus den alkalischen Auflösungen b und c wurde durch salzsaures Ammonium Alaunerde gefället, welche, nachdem sie vollständig ausgelaugt worden, ausgeglühet 42¼ Gran wog.

C.

Hundert Gran des lapigirten Fossils wurden mit 500 Gran salpetersaurem Baryt gehörig geglühet. Die Masse erschien ebenfalls mit einer hellblauen, jedoch weniger lebhaften Farbe, als bei dem vorhergehenden Versuche. Sie wurde zerrieben, mit vielem Wasser verdünnt, und mit Schwefelsäure, unter Zusatz von etwas Salzsäure, vorwaltend gesättigt. Die durchs Filtrum abgeschiedene Flüßigkeit wurde durch kohlensaures Ammonium gefället, und die von dem Niederschlage gesonderte Flüßigkeit zum

trock-

trocknen Salze abgeraucht. Nach dessen Verdampfung im Platintiegel blieben 19½ Gran geflossenes schwefelsaures Natron zurück, welches 9 Gran reinem Natron gleich ist.

Der rothe Turmalin von Roczna bestehet also aus:

Kieselerde	B.	a)	43,50
Alaunerde		e)	42,25
Manganesoxyd		c)	1,50
Kalkerde		d)	0,10
Natron	C.		9
Wasser	A.		1,25
			97,60
Verlust			2,40
			100.

Diese Bestandtheile und deren Verhältniß rechtfertigen nun vollkommen auch in chemischer Hinsicht die Hinstellung dieses Fossils zu dem Siberit oder Hauy's Tourmaline apyre; als welcher nach einer neueren Analyse des Herrn Vauquelin bestehet aus:

Kieselerde	42
Alaunerde	40
Manganesoxyd etwas eisenhaltig	7
Natron	10
Verlust	1
	100 *).

*) Tableau méthodique des espèces minérales, par Lucas. Paris 1806. p. 269. K.

N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 5. S. 489. G.

7.

Untersuchung des erdigen Talks.

Vorerinnerung

vom

Geh. Oberbergrath Karsten.

Als Dr. Mitchel zu Roczna in Mähren die bloß mit Kohlensäure verbundene Talkerde und mit dem oryctognostisch passenden Namen der Reinen Bittererde belegt hatte, fand ich nöthig, bei Herausgabe meiner mineralogischen Tabellen (Berlin 1800.) das Fossil, welches in Werner's Uebersetzung des Cronstedt S. 218. unter dem Namen Talkerde beschrieben ist, Erdigen Talk zu nennen, es dadurch gleich von jenem zu unterscheiden und anzudeuten, daß letzteres zur Gattung des Talks gerechnet werde. Seitdem hat Vauquelin (Journal des Mines, Vol. XV. p. 247.) eine Analyse des Erdigen Talks bekannt gemacht, nach welcher keine Talkerde darin enthalten seyn soll. Man weiß indessen bei den Analysen dieses vortrefflichen Chemikers nicht immer, ob die von demselben zerlegten Fossilien mit den gleichnamigen in Deutschland übereinstimmen. Es war mir daher sehr daran gelegen, genau auszumitteln: Ob das wahre Freiberger Fossil, welches jetzt auch in Werner's neuestem System (M. s. Reuß's Mineralogie, Bd. 4. S. 42.) Erdiger Talk benannt ist, wenig oder gar keine Talkerde enthalten sollte? Ich gab deshalb davon so viel als nöthig dem geschickten Hrn. Dr. John zur Analyse, der in der That die überraschenden Resultate erhielt, die sich aus seiner nachfolgenden Arbeit ergeben.

Auch der Erdige Talk vom Stiefelberge bei Merowitz (S. Reuß's Mineralogie, Bd. 2. S. 228.) ward

nachher der Zerlegung unterworfen und ließ nicht eine Spur von Talkerde entdecken.

Wer also bei Klassification der Fossilien noch irgend auf die chemische Beschaffenheit derselben Rücksicht nimmt, darf diese Erden der Talkgattung fernerhin nicht mehr unterordnen.

I. Untersuchung des weißen erdigen Talks von Freiberg in Sachsen.

Von

Dr. John.

A. Vorläufige Versuche.

a. Verhalten auf dem trocknen Wege; α. Vor dem Löthrohre auf der Kohle liegt die Erde ruhig, sintert etwas zusammen und erleidet bei anhaltend fortgesetztem Blasen wirklich einen geringen Grad von Schmelzung, während die Flamme an dem Berührungspunkte der erweichten Erde sehr schön saphyrblau gefärbt wird. — Das microcosmische Salz löst zwar nur wenig davon auf; allein es bildet sich doch eine farbenlose, durchsichtige Perle, in welcher ein Theil der Erde unaufgelöst liegt. — Mit dem Boraxglase vereinigt sie sich sehr leicht und in größerer Menge. β. Im Schmelztiegel verändert sie sich nicht, außer daß sie 13,50 p. C. am Gewichte verliert.

b. Verhalten auf nassem Wege. α. Sowohl die Salpeter- als Salzsäure lösen sie in der Wärme ruhig und ohne Aufbrausen auf. Die concentrirten Auflösungen gestarren beim Erkalten zu einer gallertartigen zitternden Masse. — β. Mit concentrirter Schwefelsäure bildet sie eine kleisterartige Masse, die beim Zusatz von Wasser bis auf einen geringen Antheil, der sich als Gyps verhielt, aufgelöst wird. Nach Versetzung der Auflösung mit etwas

schwefelsaurem Kali erhält man bei gelinder Verdunstung oktaëdrische Krystalle, die sich in allen Eigenschaften wie Alaun verhalten. — γ. Kleesäure fället aus der neutralen salpetersauren Auflösung einen geringen weißen Niederschlag, welcher kleesaure Kalkerde ist. Blausaures Natron, salpetersaures Queckſilber, salzsaurer Baryt verursachen darin keine Veränderung. — δ. Wasser nimmt aus diesem Fossil nicht das mindeste auf. — ε. Zur Prüfung auf Talkerde wurde die schwefelsaure Auflösung (β.) mit ätzender Kalilauge im Uebermaaß versetzt: es blieb ein geringer Antheil unaufgelöst, der mit Schwefelsäure eine bitter schmeckende Auflösung gab, die durch kohlensaures Kali getrübt wurde. Die ausgeschiedene Erde betrug aber von 40 Gran des Fossils nicht mehr als $\frac{1}{3}$ Gran an Gewicht. — ζ. Eine Auflösung von andern 40 Gran in Salpetersäure wurde durch kohlensaures Ammonium gefället, die abfiltrirte Flüßigkeit zur Trockne verdampft, und der salzige Rückstand in einem Porcellaintiegel bis zur Zersetzung des salpetersauren Ammoniums erhitzt; es blieb ein geringer Rückstand, der in der Glühhitze mit Kohle verpuffte und $\frac{1}{3}$ Gran einer Substanz zurückließ, die in wenig Wasser aufgelöst geröthetes Lackmuspapier bläuete, und, mit einer gesättigten Auflösung von Weinsteinsäure versetzt, Weinsteinrahm bildete, also einen geringen Gehalt von Kali in dem Fossil anzeigte. Die

B. Quantitative Analyse

wurde nun in der Art bewirkt, daß a. 50 Gran des geschlämmten Fossils in Salpetersäure aufgelöst wurden, welches bis auf einen unwägbaren, wahrscheinlich in feinem Sande bestehenden Rückstand, vollständig geschah. b. Aus der Auflösung wurde durch kaustisches Ammonium kochend die Thon- und Talkerde geschieden, die nach dem Aussüßen und Glühen 41$\frac{1}{4}$ Gran wogen, und c. nach Wiederauflösung in Schwefelsäure durch kaustisches Kali geschieden wur-

den; d. die Flüßigkeit von dem Niederschlage (b.) gab, nach dem Abdampfen, durch Fällung des wiederaufgelösten Salzes mit kohlensaurem Kali, die Kalkerde, die mit Schwefelsäure Gyps bildete. Hiernach ergaben sich für 100 Theile:

Thonerde	B. b.	81,75
Wasser	A. a. β.	13,50
Talkerde	B. c.	0,75
Kalkerde	B. d.	4,00
Kali	A. ζ.	0,50
		,50.

Nach dem Resultate dieser Analyse könnte durch dieses Fossil in dem oryctognostischen Systeme eine Lücke ausgefüllt werden, die durch die genauere Kenntniß der sogenannten Halleschen Thonerde, welche wir Simon verdanken, bewirkt wurde. Zwar besteht dasselbe nicht ausschließlich aus Thonerde; bei der geringen Menge der Kalkerde indessen würde ihm mit weit größerm Rechte der Name des reinen Thons ertheilt werden können.

II. Analyse des gelben erdigen Talks von Merowitz in Böhmen.

Von

Dr. John.

A. Vorläufige Versuche.

a. Verhalten auf dem trocknen Wege; α. vor dem Löthrohre auf der Kohle liegt es ruhig und brennt sich bräunlichroth, ohne zu schmelzen. Sowohl vom Boraxglase als vom microcosmischen Salze wird es aufgelöst: es entstehen durchsichtige Perlen, die, so lange sie warm sind, gelb, erkaltet aber farbenlos erscheinen; β. im Schmelztiegel ¼ Stunde geglühet, verloren 50 Theile

2½ am Gewicht und das Pulver erhielt eine zimmtrothe Farbe.

b. Verhalten auf nassem Wege. α. Die Salpetersäure, wie die Salzsäure lösen selbst bei anhaltender Digestion nur wenig auf; durch Salpetersalzsäure wird dieses Fossil entfärbt, ohne aber dabei den Glanz und die Fettigkeit im Anfühlen zu verlieren. Die Säuren enthalten dann, außer etwas Thonerde, Eisen aufgelöst. β. Eben so wenig wird es von der Schwefelsäure aufgelöst. γ. Mit Natronlauge eingedickt und geglühet giebt es eine graulich gefärbte Masse, die im Silbertiegel nicht in Fluß geräth, und vom Wasser nachher vollkommen aufgelöst wird. Diese Auflösung wird bei der Sättigung mit Salzsäure zuletzt wieder vollkommen klar, und giebt beim Abdampfen die Erscheinungen sich ausscheidender Kieselerde.

Diesen Anzeigen gemäß wurde die

B. Quantitative Analyse

wie gewöhnlich bei Kieselthonfossilien veranstaltet: a. durch Aufschließung ꝛc. mit Natron, wie in A. b. γ., wodurch die Kieselerde geschieden wurde; b. durch Scheidung der Thonerde aus der davon erhaltenen Flüßigkeit durch einen Ueberschuß von Aetzlauge, aus welcher wieder durch Säure abgeschieden, getrocknet und geglühet sie 18 Gran wog. Diese, wieder in Säure aufgelöst und mit schwefelsaurem Natron versetzt, gab bei gelinder Verdunstung, statt der oktaëdrischen Krystalle, die man bei vorhandenem schwefelsaurem Kali erhält, große sechsseitige Tafeln, mit abwechselnden Zuschärfungen der Endflächen, die ganz dem Alaun ähnlich schmeckten und durch Glühen sich zu einer leichten, porösen, Substanz aufbläheten. c. der (in b) von der ätzenden Lauge unaufgelöst gebliebene Theil wurde mit Salpetersalzsäure behandelt, wobei er noch etwas Kieselerde zurück ließ; die Auflösung selbst gab Eisenoxyd durch bernsteinsaures Natron, und dann durch kohlensaures Kali

noch einen Rest von Thonerde mit einer Spur von Kalkerde.

So ergaben sich für 100 Theile:

Kieselerde	B. a. c.	60,20
Thonerde	B. b. c.	30,83
Eisenoxyd	B. c.	3,55
Wasser	A. a. β.	5,
Kalk		eine Spur
		99,58.

Es ergiebt sich hieraus, daß die angenommene Beschaffenheit dieses Fossils sich nicht bestättigt hat, und man sich bei dieser Annahme durch den Fettglanz und das fettige Anfühlen täuschen lassen.

8.

Untersuchung des Nadelerzes aus Sibirien.

I. Aeußere Characteristik;

vom

Geh. Oberbergrath Karsten.

Farbe: Stahlgrau, äußerlich aber öfters lichte kupferroth angelaufen, oder mit gelbem und grünem Ueberzuge versehen.

Aeußere Gestalt: Eingesprengt und krystallisirt; letzteres in langen, bald nadelförmigen, bald schilfartig zusammengehäuften sechsseitigen Säulen; die Krystalle überdies häufig gekrümmt, zuweilen gegliedert (articulirt), immer aber eingewachsen, oft einander dabei durchkreuzend.

Oberfläche: Deutlich in die Länge gestreift oder gefurcht.

Glanz: Aeußerlich des Anflugs wegen selten zu bemerken; doch, auch wo dieser fehlt, nur wenig glänzend. Inwendig sowohl stark glänzend als glänzend, jederzeit metallisch.

Bruch: Längenbruch blättrig (und stark glänzend), Queerbruch uneben (und glänzend).

Bruchstücke: Noch unbekannt.

Durchsichtigkeit: Undurchsichtig.

Strich: Sehr wenig dunkler als das frische Fossil und schimmernd.

Festigkeit: Milde.

Härte: Weich.

Eigenth. Gew.: Außerordentlich schwer (6,125) *).

Geburtsorte: Die Pyschminskoj- und Kljntzevskoj-Grube, beide im Katharinenburger Reviere Sibiriens.

Anmerkungen.

1. In Rußland wird dieses Fossil für ein goldhaltiges Nickelerz gehalten. Seine Mischung ist nun durch Hrn. Dr. John's wiederholt angestellte Analyse aufgefunden, es gehört zu den Wismutharten.

2. Das Nadelerz bricht auf beiden erwähnten Gruben in einem weißen Quarze, der ein wenig Gediegen-Gold eingesprengt enthält, und worauf ein häufiger hoch apfelgrüner Anflug vorkommt, der aus nichts als dichtem Malachit besteht, wiewohl hier und da die Vermuthung geäußert worden, daß es Chrom-Ocker seyn mögte. Seltner ist ein strohgelber Anflug auf den

*) Diese Beschreibung ist bei ihrer Ausführlichkeit zugleich etwas abweichend, besonders in Hinsicht der Angaben des Bruchs und der Härte, von der, die Hr. Mohs (v. d. Null Mineralienkabinet III. S. 726.) gegeben hat. Dies rührt ohne Zweifel von dem Mangel an mehreren deutlichen Abänderungen her, welche jener gründliche Mineraloge selbst vermißt hat. K.

Krystallen des Nadelerzes, der zuweilen tiefer eindringt. Ich sehe selbst in den vorliegenden Exemplaren dünne Nadeln, die ganz aus einer strohgelben, erdigen, zerreiblichen Masse bestehen und das Resultat einer gänzlichen Umwandlung des Fossils zu seyn scheinen.

3. In den Gemengtheilen des Quarzes aus der Kljntzevskojschen Grube befindet sich auch Bleiglanz, und ein derbes, eisenschwarzes, starkglänzendes, sprödes, halbhartes Fossil, welches einer weitern Untersuchung bedarf.

II. Chemische Analyse des Nadelerzes;

von

Dr. John.

Ich erhielt, bei meiner Abreise aus Rußland, ein Exemplar dieses seltnen Fossils, das mit zu der zahlreichen Menge derer gehört, die Sibirien an bisher unbekannten dem Naturforscher täglich darbietet, durch die Güte meines Freundes Hrn. Droutginin, Director des Gymnasiums in Moskau, und hatte nachher noch Gelegenheit, ein anderes von einem Mineralienhändler zu erstehen. Beide enthielten aber das Erz nur in sehr geringer Menge. Ein drittes Exemplar dieses Minerals, wovon die Sammlung des Berg- und Hütten-Eleven-Instituts zu Berlin einige sehr schöne Exemplare enthält, erhielt ich vom Hrn. Geh. Rath Karsten, der es zu einer chemischen Analyse bestimmt hatte, und ich wurde durch seine Güte in Stand gesetzt, alle Zweifel über die Natur dieses Fossils, die von den ersten Versuchen mit meinem kleinen Vorrathe übrig geblieben waren, zu heben.

In Hrn. Werner's neuestem Mineralsysteme (S. Reuß's Mineralogie, Bd. IV. S. 59. und von Moll's Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde, III. 2te Liefe-

rung) wird dies Erz zur Ordnung des Chrom-Metalles gerechnet, von welchem ich aber bei der größten Sorgfalt nichts entdecken können. In einer bereis früher angestellten Untersuchung glaubte ich gefunden zu haben, daß das Nadelerz vorzüglich Spießglanz enthalte, indem mehrere Eigenschaften, worin dasselbe sich dem Wismuth nähert, mich täuschten, und das erhaltene Metall mir für die nähere Untersuchung verloren ging. Meine seitdem mit Sorgfalt wiederholte Analyse zeigte, daß der Hauptbestandtheil Wismuth sey.

A. Vorläufige Versuche.

a. Verhalten vor dem Löthrohre. So wie das Erz (welches ein dunkelstahlgraues Pulver giebt) nur von der Flamme auf der Kohle berührt wird, zeigt sich eine kleine Schwefelflamme; das Erz schmilzt unter Aufschäumen, Geräusch und Herumschleuderung kleiner glühender Metallkügelchen. Auf der Kohle bleibt ein stahlgraues, sprödes, metallisch glänzendes Korn zurück. Bei fortgesetztem Blasen verflüchtigt sich ein großer Theil davon, wobei die kalten Stellen der Kohle häufig mit einem gelblichen Oxyde belegt werden, und zuletzt bleibt ein rubinrothes Kügelchen zurück, worin ein streckbares Bleikorn liegt. — Mit dem Boraxglase schmilzt es unter Aufschäumen zu einer grünlichblauen, durchsichtigen Perle, indem sich der größte Antheil ebenfalls verflüchtigt. — Eben so verhält es sich mit dem microcosmischen Salze, nur daß die zurückbleibende Perle, so lange sie warm ist, grün, nach dem Erkalten aber himmelblau erscheint.

b. Verhalten auf nassem Wege. α) Die Schwefelsäure wirkt im concentrirten wie im verdünnten Zustande nur wenig darauf. β) Salzsäure zeigt mit dem gepülverten Erze eine Art von Aufschäumen, färbt sich bald grünlich und entwickelt einen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Beim Erwärmen verschwindet die grüne Farbe,

und beim Verdünnen mit Wasser fällt ein bräunlicher Niederschlag zu Boden, vielleicht durch Verbindung des entwickelten Schwefelwasserstoffs mit einem aufgelösten Oxyde bewirkt. γ) Stärker wirkt die Salpetersäure: es entwickeln sich damit bei der Erwärmung bald erst weiße dann rothe Dämpfe; das Erzpulver verliert die schwärzliche metallische Farbe und verwandelt sich zum Theil in ein weißes Pulver. Die abfiltrirte Flüßigkeit läßt auf Zusatz von Wasser ein weißes Pulver fallen, das in Salzsäure auflöslich ist, und daraus durch eine hineingestellte Zinkstange in Gestalt schwarzer Flocken gefället wird, die durch Reiben Metallglanz annehmen, auf der Kohle vor dem Löthrohre leicht zu einem Metallkorn schmelzen, das sich gänzlich verblasen läßt, wobei sich ein gelber Anflug auf die kalten Stellen der Kohle ansetzt. Die von dem in der Auflösung durch Wasser bewirkten Niederschlage abfiltrirte Flüßigkeit wird durch schwefelsaures Natron stark getrübt; der entstehende weiße Niederschlag läßt sich auf der Kohle zu einem streckbaren Bleikorn reduciren. In der davon abgesonderten Flüßigkeit bewirkt salzsaures Natron keinen Niederschlag und zeigt dadurch die, auch durch anderweitige Proben gefundene, Abwesenheit des Silbers an. Aus der nun rückständigen, schwach blau gefärbten, Flüßigkeit läßt sich, nachdem sie zuvor concentrirt worden, durch ein hineingestelltes Eisenblech Kupfer fällen. δ) Das von der Salpetersäure zurückgelassene weiße Pulver (γ.) löste sich in Salzsäure auf, bis auf einen kleinen Rückstand, der in Schwefel und etwas schwefelsaurem Blei, das sich gebildet hatte, bestand. Die salzsaure Auflösung setzte beim Erkalten kleine schuppige Krystalle ab; und bei der Verdünnung mit Wasser gab sie sogleich ein weißes Pulver, das sich vor dem Löthrohre ganz wie das aus der salpetersauren Auflösung gefällete (γ.) verhielt. ε) Das vollkommenste Auflösungsmittel des Erzes ist die Salpetersalzsäure. Beim Digeriren damit sondert sich der Schwefel als eine

zähe Masse ab und man erhält eine grünlichblaue Auflösung, die nach dem Erkalten theils nadelförmige, theils blättrige Krystalle absetzt. ζ) Um das von dem aus der salpetersauren Auflösung gefälleten Pulver erhaltene Metall noch näher kennen zu lernen, wurden 24 Gran des Pulvers in einem Kohlentiegel der Schmelzhitze ausgesetzt, und dadurch 18 Gr. eines schön geflossenen Korns erhalten, welches äußerlich röthlich, inwendig aber graulichweiß gefärbt war; der Bruch war großblättrig, von dreifachem Durchgange der Blätter. Auf der Kohle floß es, so wie es nur von der Flamme berührt wurde, und verflüchtigte sich, wobei es ein zuerst gelbes, dann braunes Oxyd an die Kohle absetzte, ohne sich, wie es das Spießglanz thut, als ein gerade aufsteigender Dampf, der sich bei ruhiger Luft krystallisirt, zu erheben. In Salpetersäure löste sich das Metall unter Erzeugung von Wärme und Entwickelung nitröser Dämpfe schon im Kalten auf. Die Auflösung wurde durch Wasser weiß, durch blausaures Natron gelblich, und durch Galläpfelaufguß gelblich, ins Grünliche schielend, gefället. Der durch Wasser bewirkte Niederschlag schoß, in Salzsäure aufgelöst, zu feinen zarten Blättchen an, die in Wasser geschüttet augenblicklich zersetzt wurden. Aus allem Angeführten ergiebt sich, daß dieses Metall Wismuth sey. Auf dieselbe Weise verhielt sich das von der Salpetersäure zurückgelassene und in Salzsäure aufgelöste Oxyd (γ.), welches von der Salpetersäure bei der angewandten Hitze zu stark oxydirt worden seyn mußte, um sich auflösen zu können *). η) Um zu sehen, ob neben dem Wismuth nicht auch noch Tellur vorhanden seyn mögte, wurde die salpetersaure Auflösung des Erzes, nach Fällung des Wismuths durch Wasser und des Bleies durch schwefelsaures Natron, im Uebermaaß

*) Man wird sich hier der Beobachtungen Rose's und Buchholz's über die Natur dieses Products erinnern. G.

mit kaustischer Kalilauge versetzt, der entstandene blaue Niederschlag ausgewaschen, die Flüßigkeit abgedampft, und, nach Absonderung einiger dabei noch ausgeschiedenen blauen Flocken, mit Salpetersäure bis zur Wiederauflösung des entstandenen Niederschlags versetzt, und darauf durch vorsichtige Fällung mit kohlensaurem Ammonium ein weißer Niederschlag erhalten, der nachher durch etwas Salpetersalzsäure leicht aufgelöst, und daraus durch eine hineingestellte Zinkstange in schwarzen Flocken gefället wurde. Etwas von diesen in ein Glas mit concentrirter Schwefelsäure gethan, färbten sie schon in ½ Stunde roth, welches nach einigen Stunden noch zugenommen hatte; die Farbe erreichte jedoch nicht die Höhe, wie reines Tellur sie gewöhnlich giebt. Ein anderer Antheil von diesen Flocken floß auf der Kohle vor dem Löthrohre mit einer besondern Heftigkeit zu einem Korne, das von einer grünlichblauen Flamme begrenzt wurde, und sich bei fortgesetztem Blasen unter Absetzung einer geringen Menge gelben Oxydes und Verbreitung des dem Tellur eigenen Geruchs gänzlich verflüchtigte. Ich will indessen doch, da ich eine zu geringe Menge zu meiner Disposition hatte, um hinlängliche Proben anstellen zu können, noch nicht gänzlich entscheiden, daß es wirklich Tellur gewesen.

B. Quantitative Analyse.

Diese wurde nun in der Art angestellt, daß 100 Theile des von aller Gangart und eingesprengtem Golde befreieten Erzes a) wie in A. b. γ. mit Salpetersäure behandelt; b) die abfiltrirte blaue Auflösung zur Fortschaffung der überschüssigen Säure abgedampft, und nachher durch Aufweichen mit vielem Wasser das Wismuthoxyd abgesondert; c) aus der davon erhaltenen blauen Flüßigkeit das Blei durch Glaubersalz gefället wurde, welcher Niederschlag 33 Gran wog = $23\frac{1}{01}$ Gr. metallischem Blei. d) Darauf

wurde die Flüßigkeit wie in A. b. 7. mit ätzender Kalilauge im Ueberschuß behandelt, und aus dem in Schwefelsäure wieder aufgelösten Niederschlage das Kupfer durch Eisen gefället, die alkalische Lauge aber wie oben behandelt. e) Da einige Mineralogen den grünen Ueberzug des Quarzes für Nickeloxyd hielten, so glaubte ich das Erz auch darauf untersuchen zu müssen. Die Eisenauflösung von Fällung des Kupfers (d.) wurde demnach mit kohlensaurem Ammonium im Ueberfluß gefället, und nach abgegossener Flüßigkeit nochmahls frisches Ammonium zugethan. Die stark blau gefärbte Flüßigkeit wurde verdunstet, mit Schwefelsäure neutralisirt, und nochmahls ein Eisenblech hineingestellt, welches noch einige schwarze Flocken fällete, $\frac{1}{8}$ Gran schwer, die sich wie Kupfer verhielten. Die Auflösung wurde nun durch kohlensaures Kali gefället, der ausgewaschene und geglühete Niederschlag, 2 Gran schwer, mit Ammonium digerirt, das ihn bis auf $\frac{1}{2}$ Gr. Eisenoxyd auflöste. Die blaue Auflösung gab, nach Neutralisirung mit Schwefelsäure, mit blausaurem Natron einen grünen Niederschlag, und mit Galläpfelaufguß einen gelblichen. Ich glaube demnach, dieses durch Eisen nicht zu fällende Metall für Nickel halten zu müssen. f) Den von der Salpetersäure in a. gelassenen Rückstand behandelte ich mit Salzsäure, that der Auflösung auch das Oxyd von b. hinzu, und fällete das Wismuth durch Zink. g) Das von der Salzsäure in k. unaufgelöst gebliebene gelbliche Pulver (20 Gr.) verglühete auf einem Scherben unter Verbreitung starker Schwefeldämpfe. h) Von der vorigen Operation war ein Rückstand (9 Gran) geblieben, der bei der Behandlung mit Salpetersalzsäure sich bis auf 5 Theile auflöste, die sich wie Quarz verhielten. Die Auflösung bis fast zur Trockne verdunstet und mit Wasser wieder aufgeweicht, ließ ein weißes Pulver zurück, das sich zu $2\frac{1}{4}$ Theil Wismuth herstellen ließ, und die davon erhaltene gelbe Flüßigkeit gab mit kaltbereiteter Queckſilberauflösung einen violeten Niederschlag, der vor

dem Löthrohre zu einem schönen Goldkorne schmolz, das ¾ Gr. wog.

Lassen wir den Quarz und das Gold als zufällig beigemengt fort, so ergeben sich nach dieser Analyse für 100 Theile des Fossils:

Wismuth	in f.	43,20
Blei	— c.	24,32
Kupfer	— d.	12,10
Nickel?	— e.	1,58
Tellur?	— d.	1,32
Schwefel	— g.	11,58
Verlust (oxydirter Schwefel, Sauerstoff?)		5,90
		100,00

Es ist oben eines strohgelben und grünen Ueberzugs gedacht worden, der die Krystallen des Nadelerzes und den Quarz, worin sie eingewachsen sind, überzieht.

Der gelbe ist so fein, daß man ihn mit einem Hauche vergleichen könnte, und deshalb wird seine Untersuchung sehr erschwert. Ich suchte, um doch einigen Aufschluß zu erhalten, ihn durch Abwaschen mit Baumwolle, die ich in Salpetersäure getränkt hatte, vom Quarze zu trennen, und durch Verdunstung der durch Auswaschen der Baumwolle erhaltenen Flüßigkeit das überflüßige Wasser und die freie Säure zu verjagen. Der Rückstand wurde in verschiedene Theile getheilt und damit folgende Versuche angestellt: Alkali bewirkte einen gelben, blausaures Natron einen bräunlichen, und Galläpfelaufguß einen chocolatefarbenen Niederschlag. Der durch Kali gefällete Niederschlag färbte Boraxglas vor dem Löthrohre grünlichgelb. Hiernach sollte man geneigt seyn, jenen Ueberzug für Uranocker zu halten.

Häufiger und etwas dicker ist der grüne Anflug. Mehrere Mineralogen erwähnen ihn und halten ihn für Nickelocker, Werner hingegen für Chromocker. Von Nickel-

oxyd kann, wenn die wenigen Versuche, die ich anstellen konnte, sein Vorhandenseyn auch nicht unmöglich machen, doch höchstens eine Spur vorhanden seyn; von Chromoxyd erhielt ich durchaus gar keine Anzeigen.

Mit der größten Vorsicht von den Nadeln und dem Quarze abgeschabt, zeigte er folgende Eigenschaften: für sich vor dem Löthrohre behandelt, wird er braun, und schmilzt dann zu einem braunen glasartigen Korne; das microcosmische Salz schmilzt damit zu einer durchsichtigen blaugefärbten Perle; auch das Boraxglas löset ihn ruhig zu einem blauen Kügelchen auf, in welchem man zarte Kupferblättchen bemerkt.

Läßt man den Ueberzug einige Zeit in kohlensaurem Ammonium liegen, so löst er sich bis auf einen geringen Rückstand mit schöner lasurblauer Farbe auf. Salpetersäure löst ihn ebenfalls schon im Kalten mit Aufbrausen leicht auf, bis auf ein weißes Pulver, das sich auch niederschlägt, wenn man die erhaltene Auflösung mit Wasser versetzt, sich in Salzsäure auflöst, und daraus durch Zink in schwarzen Flocken gefället wird, die sich wie in A. b. γ. verhielten, also Wismuth waren, wovon indessen der größte Theil vielleicht nur zufällig und durch das Abkratzen der Nadeln hineingekommen ist. Die mit Wasser gefällete Auflösung wurde nun mit kohlensaurem Ammonium im Ueberfluß versetzt, wodurch eine blaue Auflösung erhalten wurde und ein weißer Niederschlag, der vor dem Löthrohre sich größtentheils verflüchtigte, und zuletzt ein kleines streckbares, weiches Metallkorn zurückließ, das sich in Salpetersäure auflöste, und daraus durch Glaubersalz gefället wurde, also Blei war. Die blaue durch Schwefelsäure neutralisirte Auflösung gab mit blausaurem Natron einen braunrothen, mit Galläpfelauflösung einen gelblichen Niederschlag, und wurde durch Eisen in schwarzbraunen dendritischen Flocken gefället, die nach dem Abwaschen und Trocknen durch Streichen mit einem Schlüssel einen lebhaften

Kupfer-

Kupferglanz zeigt. Vor dem Löthrohre flossen sie zu einem streckbaren Korn zusammen, das sich in seinen Eigenschaften wie Kupfer verhielt. Bemerkenswerth ist jedoch hiebei, daß auch bei wiederholter Auflösung dieser Flocken in verschiedenen Säuren das Kupfer, die Auflösung mogte neutral seyn oder Säureüberschuß haben, durch hineingestelltes Eisen nicht mit dem metallischen Glanz und der kupferrothen Farbe gefället wurde, wie sonst, sondern immer als schwarzbraune Flocken. — Nickel habe ich weder in der durch überschüssiges Ammonium zersetzten Flüßigkeit, noch in dem durch Eisen gefälleten Kupfer entdecken können, doch will ich nicht bestreiten, daß eine Spur davon vorhanden seyn könne, obwohl nach meinen Versuchen Nickelauflösungen durch Eisen nicht zersetzt werden. Die Scheidung beider Metalle ist an und für sich schon mit Schwierigkeit verknüpft*), die bei so kleinen Mengen noch mehr zunimmt.

Dieser Analyse zufolge würde der grüne Ueberzug also bestehen: aus kohlensaurem Kupfer, kohlensaurem Blei und Wismuth, wenn anders letzteres nicht ein zufälliger Gemengtheil war.

9.

Vergleichende Analyse des Arragonits und des rhomboidalen Kalkspaths **);

von

Thenard und Biot.

„Der Arragonit ist vielleicht die einzige Substanz, bei welcher ein wirklicher Widerspruch zwischen der chemischen

*) Vgl. indessen Proust (in d. Journ. Bd. 3. S. 439 fg.), nach welchem man sie durch Schwefelwasserstoff, der das Nickel nicht fället, trennen kann. G.

**) Uebers. aus dem Nouveau Bulletin des Sciences etc. No. 2. T. 1. p. 32—35. G.

Analyse und den Resultaten der Krystallologie vorhanden ist. Dieser merkwürdige Umstand mußte die Chemiker auffordern, mit der größten Strenge und durch die vielfachsten Mittel die Identität der Mischung dieses Minerals mit der des rhomboidalen Kalkspaths darzuthun. Die Herren Biot und Thenard haben eben neue und unverwerfliche Mittel angewandt, um die bereits durch Klaproth, Fourcroy und Vauquelin, Chenevix, Bucholz ꝛc. erhaltenen Resultate zu bestättigen.

Die Verfasser wollten darthun: 1) daß diese beiden Fossile dieselben Mengen feuerbeständigen und flüchtigen Stoffs enthielten; 2) daß der feuerbeständige Bestandtheil Kalk sey, und bloß Kalk und nichts als Kalk seyn könne; 3) daß die flüchtigen Bestandtheile reine Kohlensäure und Wasser seyen, und nichts als diese.

Die dazu angewandten Mittel sind noch merkwürdiger und wissenswerther, als die erhaltenen Resultate; wir wollen sie deshalb mit einiger Ausführlichkeit darlegen.

1. Bestimmung der Verhältnißmengen der Base und des flüchtigen Stoffs. Eine bestimmte Menge von Arragonit und von rhomboidalem Kalkspath wurden mit aller angemessenen Vorsicht in zwei Platintiegel gethan, und zu gleicher Zeit, neben einander, in demselben Feuer gehalten. Sie erlitten denselben Gewichtsverlust, und die Rückstände brausten mit Säuren nicht im mindesten mehr auf. Der Rückstand vom Arragonit wog 0,563512 des vorigen Gewichts; der andere 0,563268; woraus sich ergiebt, daß die Verhältnißmengen der Base und des flüchtigen Stoffs im Ganzen fast dieselben sind, im Arragonit wie im rhomboidalen Kalkspath, und zwar, daß sie sich verhalten = 0,563 : 0,437.

2. Bestimmung der Natur der Base. Da es eine wesentliche Eigenschaft verschiedener Substanzen ist, ungleiche Sättigungscapacitäten zu haben, so verbanden die Hrn. Biot und Thenard, um die Einerleiheit der

im vorigen Versuche erhaltenen beiden Basen darzuthun, sie nach einander mit Salzsäure und Schwefelsäure, und erhitzten die zur Trockne gebrachten Verbindungen in Platintiegeln gleich stark bis zum Rothglühen.

Die beiden Mengen von salzsaurem und schwefelsaurem Kalk, die mit den Basen des Arragonits und Kalkspath erhalten wurden, waren sich bis auf 3 oder 4 Tausendtheile gleich. Von den mit gleichen Mengen Wasser bereiteten Auflösungen dieser Salze erlitt das Licht dieselbe Brechung. Hieraus kann man mit den Vfn. der Abhandlung schließen, daß „die Base des Arragonit durchaus die„selbe ist, wie die im rhomboidalen Kalkspath, und daß „keine wahrnehmbare Menge einer andern wägbaren Sub„stanz beigemischt ist".

3. Bestimmung der Natur und Menge der Säure in jeder Substanz. Vermittelst stärkerer Säuren ausgetrieben, erscheint jene in Gasform; das Gas wird von den Alkalien vollständig absorbirt. Seine Dichtigkeit im trocknen Zustande (d. h., vermittelst des Calculs, von allem hygrometrischen Wasser befreit gedacht) ist = 1,530 (die der atmosphärischen Luft zur Einheit angenommen); seine brechende Kraft ist 510″. Alle diese wesentlichen Eigenschaften kommen der reinen Kohlensäure zu, und sie stimmen bei dem, unter gleichen Umständen aus dem Arragonit und dem Kalkspath erhaltenen Gas, bis auf ein unmerkliches überein.

4. Bestimmung der Menge des Wassers in jedem Fossil. Die Hrn. Biot und Thenard konnten zu dieser Bestimmung nur durch Berechnung gelangen: sie lösten gleiche Mengen von Arragonit und rhomb. Kalkspath in Salpetersäure auf, und sammelten das Gas über Queckſilber, unter aufmerksamer Beobachtung des Barometer- und Thermometer-Standes. Von dem sämmtlichen Gas wurde nachher die aus den Gefäßen hinzugekommene atmosphärische Luft abgezogen und dann

sein Volum bestimmt. Die Verfasser zeigen zuerst, daß die aus beiden Fossilien entwickelten Räume von Gas bis auf ein Unmerkliches gleich groß sind, und nachdem sie sodann dieses Gas (welches nach den Versuchen in 3 als Kohlensäure dargethan war) durch den Calcul auf den trocknen Zustand gebracht, d. h., um als frei von hygrometrischen Wasser gedacht werden zu können, rechnen sie das auf diese Weise herausgebrachte Gewicht des trocknen Gas zu dem Gewicht der Base. Die Differenz zwischen der Summe beider Gewichte und dem Gewicht des angewandten Fossils, die nur dem hygrometrischen Wasser zugeschrieben werden kann, sehen sie dann als die Menge des in den beiden Steinen befindlichen Wassers an. Diese Menge, welche 6—7 Tausendtheilen gleich ist, weicht in den einen der beiden Fossilien nur um $\frac{1}{1000}$ von der im andern ab. Obgleich diese Menge des Wassers sehr klein ist, so kann man sie doch als noch zu groß annehmen, weil der an den andern Bestandtheilen unvermeidlich erlittene Verlust sie vergrößern muß.

Durch diese strengen Verfahrensarten wurden nun folgende Resultate erhalten:

	im Arragonit	im rhomb. Kalksp.
Kalk, durch Hitze dargestellt	0,56351	0,56327
Kohlensäure, aus den Räumen bestimmt	0,42919	0,43045
Berechnetes Wasser	0,00730	0,00628
	1,00000	1,00000

Indem man den Wassergehalt durch langsame und gemäßigte Auflösung in einer genau gewogenen Menge Salpetersäure zu bestimmen suchte, wurde ein von den obigen etwas abweichendes Resultat erhalten, wonach die Verhältnißmenge des Wassers noch kleiner ist, sonst aber ebenfalls hervorgeht, daß der Arragonit und der rhomboidale Kalkspath aus denselben Bestandtheilen bestehen, in fol-

gendem Verhältniß: Kalk 0,5634; Kohlenſäure 0,4328; berechnetes Waſſer 0,0038: Summa 1,0000.

5. Die Hrn. Biot und Thenard wollten die brechende Kraft der beiden Foſſilien mit einander vergleichen, und nahmen alle nöthige Vorſichtsmaaßregeln, um genaue Reſultate zu erhalten, und die in dieſer Art von Unterſuchungen ſehr zahlreichen Veranlaſſungen zu Irrthümern zu vermindern. Sie hier anzuführen, würde zu weitläufig ſeyn: wir müſſen uns auf die bekannte Genauigkeit dieſer Phyſiker verlaſſen. Folgendes ſind die Reſultate ihrer Verſuche:

a. Die Refraction iſt beim Arragonit nicht bloß doppelt und, wie beim rhomboidalen Kalkſpath, ſehr deutlich zwiſchen zwei parallelen Flächen des Kryſtalls wahrzunehmen; ſondern ſie iſt dreifach und läßt ſich nur zwiſchen zwei parallelen Flächen beobachten, welche entſtehen, wenn die natürlichen Kanten des Prisma ſchief oder gerade abgeſtumpft werden. Jedes dieſer drei Bilder, die dann ſehr breit und weit von einander entfernt ſind, theilt ſich ſelbſt wieder in drei andere, die nicht ſo weit von einander abſtehen, ſo daß überhaupt neune ſind. Man hat in dieſem Fall das in der Mitte befindliche genommen, um die wahre Refraction zu beſtimmen, und um es mit dem durch die gewöhnliche Refraction des rhomboidalen Kalkſpaths erhaltenen zu vergleichen.

b. Aus den Beobachtungen mit möglichſt gleichen Prismen von Arragonit und rhomboidalen Kalkſpath, wie man ſie nur finden konnte, ergiebt ſich, daß bei letzterm der Einfallsſinus ſich zu dem Brechungsſinus verhält = 550:333, und beim Arragonit = 560:333.

c. Um aber dieſe Vergleichungen, in Hinſicht auf die chemiſche Natur dieſer Foſſilien genauer und bindiger zu machen, muß man auf die verſchiedene Dichtigkeit Rückſicht nehmen, die, wenn ſie auch von der Miſchung unabhängig iſt, doch nichts deſto weniger auf die Refraction

Einfluß hat. Schon verschiedene Prismen von Arragonit, und selbst von rhomb. Kalkspath, zeigen unter sich Abweichungen in ihrer resp. Dichtigkeit. Die Hrn. Biot und Thenard nahmen nach mehreren Beobachtungen, die sie über die zu ihren Versuchen angewandten Prismen anstellten, 2,6964 für die mittele Dichtigkeit des rhomboidalen Kalkspaths, und 2,9267 für die des Arragonits an. Bringt man nun beide Mineralien auf dieselbe Dichtigkeit, so findet man, daß die brechende Kraft des Arragonits zu der des Kalkspaths sich verhält = 0,62151 : 0,63746, welches zwischen ihnen eine Differenz von $\frac{1}{40}$ ihres Totalwerths giebt.

Diese Physiker sind der Meinung, daß in Versuchen dieser Art eine so geringe Abweichung in der Refraction nicht zur Annahme einer Verschiedenheit in der Mischung veranlassen dürfe; um so weniger, da sie, als sie das mittelste Bild für die gewöhnliche Refraction des Arragonits annahmen, eine Voraussetzung zu machen genöthigt waren, bei deren Unrichtigkeit die Resultate gänzlich abgeändert werden würden.

10.

Ueber eine neue Varietät des Strontians *);

von

Hauy.

Ich verdanke die Kenntniß dieser Varietät dem Hrn. Petersen, einem kenntnißreichen Liebhaber der Mineralogie. Das Stück, welches er mir geschenkt hat, besteht in einem Haufwerk verwirrt zusammen gruppirter Nadeln, die zu einem Theil ihrer Länge frei sind. Ihre Farbe ist

*) Uebersetzt aus dem Nouveau Bulletin des Sciences etc. No. 5. P. 89—90. G.

weiß oder grau; sie sind stark glänzend, von einem Glanze, der dem von den Deutschen sogenannten Diamantglanze sich nähert. Hr. Petersen sagte mir, daß dieses Stück aus der Gegend von Freiberg wäre, und daß man es in Deutschland für eine Varietät des Arragonits gehalten hätte. Ich hielt sogleich eine Nadel von dieser Substanz in die Flamme eines Lichts: sie zerfiel darin nicht zu weißem Pulver, wie es beim Arragonit der Fall ist. Das spec. Gew., welches ich 3,6 fand, bestärkte mich noch mehr darin, daß sie nicht zum Arragonit gehören könne, dessen spec. Gew. stets unter 3 steht. Ein Stückchen davon, welches in Salpetersäure gelegt wurde, löste sich zum Theil auf; als die Säure mit Wasser verdünnt wurde, war die Auflösung vollständig. Unter der Loupe betrachtet, sah man auf dem Bruche an mehreren Stellen Spuren von schiefen Flächen, wovon ich aber weder die Anzahl noch die Neigung zur Axe zu bestimmen im Stande war. Nach diesen verschiedenen Resultaten konnte man nur noch zwischen Strontianit und Witherit unschlüssig seyn. Hr. Tondi, der Aehnlichkeit zwischen dem in Rede stehenden Fossil und einem in seiner Sammlung befindlichen Stück nadelförmigen Strontianit gefunden hatte, muthmaßte, daß es eine Varietät des letztern sey. Ein sehr einfacher Versuch bestättigte die Muthmaßung dieses geschickten Mineralogen: als wir Papier in die salpetersaure Auflösung getaucht und es nachher angezündet hatten, sahen wir es mit einem schönen purpurfarbigen Lichte brennen, welches eins der entscheidendsten Kennzeichen des Strontians ist. Ich hatte gleich Anfangs Hrn. Chenevix ein Stück von derselben Substanz gesandt, mit der Bitte, sie chemisch zu untersuchen. Als ich einige Tage nachher diesen berühmten Gelehrten antraf, theilte ich ihm das erhaltene Resultat mit, und erfuhr von ihm, daß seine Versuche ihn ebenfalls darauf geleitet hätten. Man hat hierin einen neuen Beweis für die Vorzüglichkeit der physischen und chemi-

schen Kennzeichen vor denjenigen, die man äußere Kennzeichen nennt.

II.

Ueber ein neues Fossil aus der Klasse der Salze, den Glauberit;

von

Brogniart.

Die Krystallgestalt des Glauberits ist ein sehr niedriges vierseitiges und geschobenes Prisma, mit schief angesetzten Endflächen; die Winkel des Parallelogramms der Endflächen sind von 76° und 104°. Die Winkel, welche die Endfläche mit den Seitenflächen macht, betragen 142°; der stumpfe Winkel endlich, den die Endfläche mit einer scharfen Seitenkante des Prisma macht, beträgt 154°. Die Endflächen sind gewöhnlich eben, glatt, selbst glänzend; die Seitenflächen hingegen sind parallel mit den Endkanten, gestreift. Man bemerkt beim Zerschlagen deutlich einen Durchgang der Blätter parallel mit den Endflächen; ein anderer, der sich parallel mit den Endkanten zeigt, ist weniger deutlich und durchschneidet den vorigen unter einem Winkel von ungefähr 104° (?142°?).

Aus den Beobachtungen ergiebt sich als Kerngestalt dieses Krystalls ein vierseitiges geschobenes Prisma.

Die Krystalle sind entweder fast ungefärbt oder von topasgelber Farbe. Sie behalten an der Luft ihre Festigkeit und Durchsichtigkeit, in so fern sie nicht mit Wasser befeuchtet werden.

Sie sind härter als der Gyps, aber weniger hart als der Kalkspath.

Der Hitze ausgesetzt bekommt der Glauberit Risse, verknistert und schmilzt zuletzt zu einem weißen Email. Legt man einen Krystall in Wasser, so wird die Oberfläche milch-

weiß, und in kurzer Zeit wird er ganz weiß und undurchsichtig. Nimmt man ihn aus dem Wasser heraus, so erhält er seine Durchsichtigkeit nicht wieder, sondern die weiße Rinde zerfällt zu Pulver, und wenn man sie gänzlich wegnimmt, findet man einen unveränderten Kern. Dies ist das einzige Fossil, welches diese Eigenschaft besitzt.

Das spec. Gewicht des Glauberits beträgt 2,73.

Dieses Salz, dessen Krystalle einige Aehnlichkeit mit denen des Axinits haben, und dessen Bruchstücke etwas dem Gyps gleichen, unterscheidet sich wesentlich von letzterm, sowohl dem gewöhnlichen als dem Anhydrit, durch die primitive Form und durch die abgeleiteten secundären Formen. Es besteht nach dem Verf. der Abhandlung aus:

Wasserleerem schwefelsauren Kalk	0,49
— — Natron	0,51
	100.

Hr. Brogniart hat sich von der gänzlichen Abwesenheit des Wassers nicht nur durch mehrmahliges Glühen in einer dem Schmelzgrade des Silbers nahe kommenden Hitze überzeugt, sondern auch dadurch, daß er das Fossil mit Eisenfeile destillirte, nach Berthollet's Methode, wobei er kein Wasserstoffgas erhielt. Die Gegenwart des schwefelsauren Natron that er durch Auflösen und Krystallisiren dar, wodurch er regelmäßige Krystalle von Glaubersalz erhielt. Den schwefelsauren Kalk bestimmte er durch Zersetzung theils mit kohlensaurem Ammonium, theils mit kleesaurem Ammonium. Da er weiter keinen Verlust hatte, als auch bei der sorgfältigsten Arbeit unvermeidlich ist, und dieser nur 0,01 betrug, so nahm er an, daß dieses Salz weiter keine wägbare und wesentliche Substanzen, als die vorhin angegebenen enthalte. Um deshalb noch sicherer zu seyn, untersuchte er aufmerksam, ob dies Doppelsalz nicht vielleicht etwas von einer phosphorsauren, boraxsauren oder einer salzsauren Verbindung enthalte, die man in Betracht seines Vorkommens darin hätte vermuthen können.

Hr. Dumeril brachte den Glauberit aus Spanien mit; er ist bis jetzt nur noch zu Villarubia bei Ocaña in Neucastilien gefunden worden. Es kommt in einzelnen oder zusammengehäuften Krystallen in Steinsalz vor. Hr. Brogniart hat seiner weder in mineralogischen Schriften, noch in Reisebeschreibungen von Spanien, die er zu Rathe ziehen können, erwähnt gefunden.

12.

Notiz über den Hauyn;

(ein Schreiben an Delamétherie*)

von

G. S. Omalius di Halloy.

— Sie haben im Journal de Physique (T. LXV. p. 120. [Vgl. auch dieses Journal, Bd. 4. S. 417 f.]) einen Auszug aus der Abhandlung des Hrn. Bruun-Neergard über ein Mineral gegeben, das dieser Gelehrte Hauyn genannt hat. Zu Ende dieser interessanten Notiz befinden sich Zweifel über die Natur der blauen Körner, die Herr Cordier in den Laven bei Andernach am Rhein gefunden und die man für Spinelle gehalten hat **).

Ich befand mich im Besitz einiger kleinen Exemplare von diesem blauen Fossil, die ich eben von Nieder-Mennig mitgebracht hatte, und wünschte ihre Charactere mit denen des Hauyn's und Spinells zu vergleichen. Ich that dies in Gesellschaft meines Freundes, des Doctor Delveaux, der sehr ausgezeichnete chemische Kenntnisse mit

---

*) Journal de Physique, (Decbr. 1808.) P. 464—465. G.

**) Vgl. Hauy im N. allg. Journal der Chemie, Bd. 5. S. 493. G.

großer Geschicklichkeit in Anwendung des Löthrohrs verbindet. Wir fanden, daß Salzsäure diese blaue Substanz in Gallerte verwandelte, sie größtentheils auflöste und nur einen Rückstand von Kieselerde ließ. Vor dem Löthrohre mit Borax behandelt, schmolz sie leicht zu einem gelben Glase; während der Spinell von den Säuren nicht angegriffen wird, mit Borax sehr schwer zu einem grünen Kügelchen schmilzt und die blauen Körner ritzt.

Diese Verschiedenheiten schienen nur durchaus alle Aehnlichkeit zwischen dem Spinell und den blauen Körnern und Krystallen in den Laven der erloschenen Vulkane im Departement des Rheins und der Mosel auszuschließen. Im Gegentheil haben wir an letztern alle dem Hauyn zugeschriebenen Eigenschaften erkannt und nichts gefunden, was eine Modification der von Hrn. Bruun-Neergard gegebenen Beschreibung veranlassen könnte.

Ich hatte fünf Exemplare von diesem Fossil: vier schienen kleine Fragmente einer krystallisirten Masse zu seyn, deren Form wir jedoch nicht erkennen konnten; das fünfte ist ein Haufwerk von kleinen eckigen Körnern; einem grobkörnigen Sandsteine ähnlich. Alle sind aus den schönen, vom Hrn. Faujas St. Fond beschriebenen, Steinbrüchen von Nieder-Mennig. Sie befinden sich in der porösen Lava eingesprengt, die man aus diesen Steinbrüchen gewinnt, und womit man, zu Mühlsteinen bearbeitet, einen sehr starken Handel treibt.

Diese Lava scheint das Resultat einer Schmelzung des säulenförmigen Basalts zu seyn, der in diesen Gegenden sehr gemein ist. Es ist aber eine bemerkenswerthe Eigenheit, daß man, meines Wissen, in jenen Basaltsäulen keinen Hauyn findet, während man darin oft Hornblende, Chrysolith und andere Substanzen antrifft.

10.

Physikalisch-chemische und mineralogische ꝛc. Nachrichten über Gallizien;

von

Dr. Schultes,

Professor in Krakau.

(Ein Schreiben an den Herausgeber.)

Ich versprach Ihnen Nachrichten über einige physikalische und mineralogische Gegenstände, die mir auf meiner Reise in Gallizien aufstoßen würden. Indem ich mich meines Versprechens entledige, muß ich, um Ihre Wißbegierde zu befriedigen, zu Ihnen über einen Gegenstand sprechen, der für einen Brief wohl kaum geeignet ist; denn in einem freundschaftlichen Briefe versehen Sie sich gewiß nicht der Schilderung eines der größten Salzwerke von Europa, eines Salzwerkes, in welchem täglich 1400 Menschen arbeiten, und aus welchem man jährlich 1,500,000 Zentner Steinsalz gewinnt. Sie erwarten indessen nicht die ausführliche Beschreibung von Wieliczka, sondern werden sich mit einer Skizze begnügen, die — lachen wir ein wenig und sprechen wir als Schriftsteller — die das Verdienst hat, die allerneueste zu seyn *).

*) Die Leser werden gewiß ein größeres Verdienst darin finden und mir für die Mittheilung dieses Schreibens Dank wissen. G.

Sie erinnern sich an das, was ich Ihnen in meinem letzten Briefe über die Salzwerke von Bochnia in Ansehung der verschiedenen Steinsalzlager in Gallizien, und deren Richtung, schrieb *). Sie ist die nämliche zu Wieliczka, nämlich von O. gen W. Lächerlich ist es, wenn man den Bergbaubeamten von Wieliczka verbietet, mit Fremden über die Richtung der daselbst befindlichen Salzlager zu reden. Man kann sie in einer Entfernung von zehn Stunden jenseits der Weichsel bestimmen. Es scheint, als setzte man voraus, daß kein Geognost diese Bergwerke je besuchen werde, und der Combaß dort zu nichts nütze. Trotz diesem Befehle schöpfte ich es selbst aus der Tiefe des Geheimnisses der Beamten, daß meine Meinung über die Fortsetzung des Salzlagers in den Hügeln links gegen die Weichsel zu, deren ich in meinem ersten Briefe gedachte, richtig ist. — Ich hatte auch das Vergnügen, Steinkohlen in den Gegenden, wo ich sie vor einem Jahre, in meinem Briefe an Sartori, anzeigte, ausgraben zu sehen.

Der Boden, der zu Wieliczka das Salz bedeckt, ist der nämliche wie zu Bochnia; es ist Thon, worin Sie die nämlichen Arten von Gyps, Schwefel, Steinkohlen, stinkenden bituminösen Schiefer, und Versteinerungen, antreffen. Nicht selten findet man Seemuscheln, Ammoniten z. B., selbst mitten in den Salzlagen, da die Hügel, welche diese Niederschläge des Meeres umgaben, angeschwemmt sind **) und aus Kalkmergel bestehen.

Damit Sie eine Ansicht von der Bildung der ungeheuren Salzmasse, die sich zu Wieliczka befindet, bekommen: denken Sie sich drei über einander befindliche Stockwerke

---

*) Sie dieses Journal, Bd. 2. S. 164—171. G.

**) Während dem Schreiben dieses Briefes fand man einen, mehrere Fuß langen, Elephantenzahn in dem Kalkmergel in der Nähe des kleinen Berges von Cracus. Er war, als man ihn aus der Erde brachte, weich wie Käse; erhärtete aber an der Luft.

von Steinsalz, von welchen das tiefste und reinste, in einer Tiefe von 70 Toisen, eine Länge von 1400 Toisen von O. gen W. und eine Breite von 800 Toisen besitzt, und bis auf eine Tiefe von 116 Toisen niedersteigt. Das erste Stockwerk endigt bei 34 Toisen Tiefe, das zweite bei 38 Toisen unter dem ersten, und das dritte Stockwerk endlich hat eine Höhe von 44 Toisen.

Sie finden in Wieliczka, wie in Bochnia, drei verschiedene Arten Salz, die vorzüglich in den Handel kommen, nämlich das grüne Salz, das Szybiker- oder Tiefesalz, und das krystallisirte. Das erste findet sich schon in einer Tiefe von 15 Toisen, und selbst noch höher; je näher es der Oberfläche der Erde ist, eine desto unreinere Beschaffenheit hat es und ist mit Thon vermischt. Ist die Menge des Thons in dem grünen Salz beträchtlich, so nennt man es Kothsalz, das nicht mehr so gesucht ist, wie ehedem, und dessen man sich zur Ausfüllung der großen, durch die Gewinnung des Szybiker und des grünen Salzes entstandenen Höhlungen, bedient. Dies grüne Salz ist auf dem Boden des ersten Stockwerkes reiner, und noch mehr im zweiten, so wie man tiefer hinab kömmt; aber erst in einer Tiefe von ungefähr 70 Toisen fängt das reinere, dichtere und weißere Szybikersalz an, und geht bis auf die Tiefe von 116 Toisen. Dann stößt man auf eine Art, mit Thon und Eisenoxyd vermischten, Sandstein, den man Szybikerstein nennt. Dieser Stein scheint der ältesten Salzformation als Grundlage zu dienen. Selbst das grüne Salz ist hie und da mit Sandsteintheilchen und Eisenoxyd vermischt, so daß sein Korn, so wie das des Szybikersalzes dadurch härter, spröder und schwerer zu bearbeiten wird. Auch erhielt es davon eine dunklere Farbe. Man nennt diese Art Salz Spissasalz, indem man voraussetzt, daß es Metall enthält. Die Goralen ziehen diese Gattung Salz jeder andern vor und nennen es nicht mit Unrecht, das alte, reife Salz.

Durchbohrt man den Szybikerstein, der, wie ich sagte, die Grundlage des Salzes des dritten Stockwerks ausmacht, so läuft man Gefahr auf Wasser zu kommen. Dies Unglück wiederfuhr einen Bergwerksdirector von Wieliczka, der diesen Stein durchbrechen wollte, um zu sehen, ob unter demselben sich noch Salz befände, und auf Wasser stieß, das in diesen Bergwerken viel Unheil verursachte.

Man betrachtet diese drei Stockwerke, und vorzüglich das tiefste und größeste, als ein wirkliches Flötz, das gen Norden abfällt und sich verliert. Man rechtfertigt diese Benennung durch die verschiedenen Salzschichten, welche sich vorfinden. Aber nicht alles, was geschichtet ist, ist ein Flötz, und umgekehrt. Ein Flötz hat gewöhnlich einen größern Umfang, als man es bei der Salzbank oder dem Stockwerk findet. Es ist aus unauflöslichen Theilen gebildet, aber nicht aus Salz. Was die Saalbänder betrifft, welche hier fehlen sollen, so findet man sie in dem Thon selbst. Streiten wir indessen nicht über Benennungen der Schule: es ist genug, zu sehen, daß das Salz zu Wieliczka aus sehr verschiedenen Epochen herrührt; daß die erste Niederlage, die das reinste, das Szybikersalz, bildet, die älteste ist; daß das grüne Salz von weit späterer Formation ist, und das sehr unreine Salz aus der neuesten Zeit herrührt. Das in Würfeln krystallisirte Salz, das aus dem reinsten salzsauren Natron besteht, findet man in Wieliczka wie in Bochnia in Thonmassen, die sowohl im Szybiker = wie im grünen Salze bald kleine Lager und Stockwerke, bald Adern, Butzen und Saalbänder bilden. Dies krystallisirte Salz kann eben so gut von sehr alter, als sehr neuer Bildung seyn; aber es konnte sich nur im Thon bilden, der, indem er das Wasser zurückhielt und es nur allmählig entweichen ließ, dem Salze Zeit genug gab, sich zu krystallisiren. Die verschiedenen Salzschichten sind in Wieliczka weniger durchschnitten als in Bochnia, sie sind einander mehr genähert und bilden eine mehr homogene

Salzmasse. Man kann sagen, daß man zu Bochnia das salzsaure Natron im Thon, zwischen kleinen Schichten, Saalbändern und Adern von Gyps; zu Wieliczka hingegen den Thon und den Gyps im Salze finde.

Sie erlassen mir die Angabe der verschiedenen Arten oder vielmehr Varietäten von Salz, das man in Wieliczka findet. Man unterscheidet deren gegen dreißig, wie es scheint, mehr aus Laune, als nach einem mineralogischen Grunde. Ich glaube, daß man sich nie an eine unregelmäßige Form eines Körpers halten müsse, wenn sie so ganz vom Zufall abhängt, daß ein Tröpfchen Wasser oder selbst ein Hauch sie verändern kann. Wenn die Natur sich in dem Spiel mit unregelmäßigen, nicht zu berechnenden Formen des Salzes gefällt, so ist es noch nicht einem Mineralogen erlaubt, eben dieses Spiel zu treiben.

Man zählt auch noch ein dreißig verschiedene Fossilien, die sich in den Gruben von Wieliczka befinden. Der Schwefel, allenthalben der treue Begleiter des Salzes, ein stinkender bituminöser Schiefer, Gyps in seinen meisten Formen, machen den interessantesten Theil derselben aus. Der Gekröseſtein (Hauy's Baryte sulfaté concretionné) fängt an, selten zu werden. Ich nahm mit dem berühmten französischen Mineralogen an, daß der Baryt darin vielleicht mit Salzsäure vereinigt sey, und nahm mir deshalb im vergangenen Winter vor, ihn zu analysiren. Ich war indessen gezwungen, diese Arbeit aufzuschieben, und so kam mir mein Freund, Herr Hauptmann von Lethenyey, darin zuvor, der aber bloß schwefelsaure Kalkerde fand. Auch Alabaster trift man in diesen Gruben an, aber nur in kleinen Massen oder Nieren (Butzen). Daß auch daselbst Eisenoxyd vorkomme, das dem Salze bald eine rothe, bald eine braune, selten eine schwarze Farbe mittheilt, habe ich Ihnen bereits gesagt.

Schwefelsaures Natron ist daselbst in den Kanälen, durch welche die Grubenwasser ablaufen, und in den Stalaktiten

Stalaktiten an dem Gewölbe und den Wänden der Gruben nicht selten. Ich glaube aber nicht, daß daselbst salpetersaures Kali vorkomme, dessen Existenz man durch ein Verpuffen, wenn man eine Fackel an gewissen Stellen den Wänden nähert, beweisen will; dies ist vielmehr das Verknistern des salzsauren Natrons. Uebrigens ist es sehr natürlich, salpetersaures Kali in den unterirdischen Ställen, in denen sich 44 Pferde befinden, anzutreffen.

Die Menge von kleinen Seen mit Salzwasser, die man in den Gruben von Wieliczka antrifft, ist eine eben so merkwürdige als seltene Erscheinung. Zehn bis zwölf davon sind unzugänglich; viere aber kann man mit einem Floß befahren. Wir waren auf zweien derselben: der erste, der sich im ersten Stockwerk befindet, in einer Tiefe von ungefähr 70 Toisen, hat eine Länge von 100 Toisen, und 5 bis 6 Toisen Breite. Seine Tiefe beträgt 2 bis 4 Toisen an verschiedenen Stellen. Sonderbar ist es, daß der See, wenn man sein mit Salz übersättigtes Wasser bewegt, eine Menge salzsaures Gas, das man an seinem starken safranartigen Geruch erkennt, aushaucht. Wir füllten eine Flasche mit diesem Gas, und es wirkte stark auf salpetersaures Silber. Ein Cubikzoll dieses Wassers wog 4 Quentchen 37,5 Gran, und zwei Unzen davon, bis zur Trockne verdampft, gaben $\frac{1}{2}$ Unze 7 Gran sehr trocknes Salz. Die freie Säure, die das Wasser enthält, gab sich auch durch starke Röthung der Lackmustinctur zu erkennen. Es ist eine ansehnliche Menge Schwefelsäure darin vorhanden, denn der salzsaure Baryt verursachte einen häufigen Niederschlag. Eben so enthält es eine kleine Quantität Kalk, der durch sauerkleesaures Kali gefället wird. Von Eisen entdeckte ich aber auch nicht die geringste Spur. Es scheint demnach, daß die darin ziemlich reichlich enthaltene Schwefelsäure einen Theil des salzsauren Natrons zersetzt, und die Salzsäure gasförmig entwickelt. Die Temperatur in der durch diesen See gebildeten Grotte war + 8° R., die

des Wassers des Sees $+7\frac{1}{2}°$ R. Wir besuchten noch einen andern kleinern See in einer Tiefe von 108 Toisen. Er ist nur 30 Toisen lang und 12 Toisen breit; seine Tiefe beträgt 2 bis 4 Toisen. Er dunstete kein salzsaures Gas aus, obgleich ebenfalls Schwefelsäure vorhanden war, wie es sich durch salzsauren Baryt auswieß. Ein Cubikzoll seines Wassers wog 4 Quentchen 46,8 Gran, und zwei Unzen dieses Wassers gaben verdunstet $\frac{1}{2}$ Unze 17 Gran sehr trocknes Salz. Indem ich die beiden Unzen Wasser des obern Sees in einer Schale von Dresdner Porcellain, die hinlänglich groß war um 3 Pfund Wasser zu fassen, verdunsten ließ, fand ich die äußere Fläche ganz mit einem Ueberzuge von salzsaurem Natron bekleidet, was nicht bei der Verdunstung der nämlichen Quantität Wasser des untern Sees in einer Wiener Porcellaintasse Statt fand. Ich beobachtete diese Erscheinung mehrere Mahl bei Verdunstung von Kochsalzauflösungen, und kann mir dieselbe nicht erklären. Auch weiß ich nicht die Ursache, warum das Wasser in den Gruben (sowohl in Gallizien als Oesterreich) kaum mehr als 26 bis 27 Theile Salz auflöst, da es 31 Theile auflösen sollte. Die Lufttemperatur an dem untern See war $+9°$. Wir vergaßen, die des Wassers zu untersuchen, (sie ist, nach einer später gemachten Beobachtung, $+7\frac{1}{2}$); denn wir waren zu sehr durch eine Erscheinung an unserm Hamiltonschen Barometer überrascht. Es gab recht gut die Höhen an, bis auf 58 Toisen Tiefe, aber in der Tiefe von 108 Toisen stieg es nicht mehr. Doch zeigte es auf unserm Rückweg die nämlichen Höhen auf allen Stellen, die wir im Herabsteigen beobachteten. Eine strenge Untersuchung hat mich seitdem überzeugt, daß diese Barometer, deren Verfertigung auf der Eigenschaft des Korks beruht, die Luft durchzulassen, ohne dem Quecksilber einen Austritt zu verstatten, nicht immer sehr genau sind. Ich war also genöthigt, noch einmal mit dem nämlichen Barometer, dessen Kork ich wieder herstellen lassen, zurückzukehren, und

die Höhen mit einem andern sehr empfindlichen Barometer zu vergleichen *). Hier ist das Resultat dieser zweiten unterirdischen Barometer-Expedition:

28. Nov. — 108 Toiſ. unt. d. Erde zu Wieliczka stand das Barometer	27,8,4.	+ 8 R.
50 Toiſen unt. d. Erde am Fuß der großen Treppe	27,4,4.	+ 9½.
am Eingang des Bergwerks zu Leszno	27,2,8.	+ 11.
auf dem Gipfel des Berges von Cracus	27,2 —	+ 9.
zu Krakau	27,3,7.	+ 11.

*) Da ich meine Beobachtungen an zwei Barometern machte, von denen das eine eine einfache Toricelliſche Röhre war, ſo kann ich nicht annehmen, daß in meine Beobachtungen ſich ein Irrthum eingeſchlichen hätte, weil die Höhen bis auf den vierten Theil einer Linie mit einander übereinſtimmten. Demungeachtet werden Sie einen großen Widerſpruch zwiſchen den beobachteten Höhen und den von Bergbaubeamten angegebenen Tiefen finden. Der Unterſchied zwiſchen der Höhe des Barometers am Eingang der Gruben und zwiſchen der der größten Tiefe, in der wir beobachteten, iſt nur 5‴,6. Wenn wir alſo mit Horrebow 75 Fuß als eine Linie nahe an der Erde annehmen, ſo haben wir nur 70 franzöſiſche Toiſen Tiefe, anſtatt 108 Wiener Toiſen. (Wenn ich von Toiſen rede, ſo verſtehe ich darunter immer Wiener Toiſen, wenn ich nicht ausdrücklich Pariſer Toiſen ſetze.) Noch mehr: Wenn Sie den Unterſchied zwiſchen der Höhe beim Eingang in die Gruben und am Fuß der großen Treppe (der die Beamten eine Tiefe von 50 Wiener Toiſen geben) = 1‴,6 annehmen, ſo haben Sie anſtatt 50 Wiener Toiſen Tiefe, eine von 20 Pariſer Toiſen. Es ſcheint, daß die Beamten hier ein Maaß (= 25½″ Wien.) für eine Toiſe nehmen. Denn 25½″ × 50 = 1300″ = 18,2 Toiſen, was ziemlich mit unſerer Beobachtung übereinſtimmt, und ſelbſt mit der Zahl der Stufen, wenn Sie jeder eine Höhe von vier Pariſer Zoll geben. Die Tiefe von 108 Toiſen, in welcher wir waren, bezieht ſich alſo auf den höchſten Punkt der Gruben, und nicht auf den von Leſzno beim Anfang der Treppe.

Sie trugen mir auf, die Luft der Salzgruben eudiometrisch zu untersuchen, weil Hr. von Humbold beobachtete, daß die atmosphärische Luft durch abwechselnde Lagen von salzsaurem Natron und Thon sehr stark zersetzt werde. Um Ihrem Wunsche Genüge zu leisten, nahm ich zwei Flaschen voll Quecksilber mit, um sie mit der Grubenluft zu Wieliczka zu füllen, und diese in einem Ingenhouß'schen Eudiometer zu beobachten. Nach mehrmahls in Gegenwart des Hrn. Bergraths Hacquet wiederholten Versuchen, verhielt sich die Luft aus den Gruben von Wieliczka, in einer Tiefe von 40 Toisen aufgefangen, zu der atmosphärischen Luft im Laboratorium wie 1,040: 1,035. Dieselbe Grubenluft aus einer Tiefe von 108 Toisen verhielt sich zur atmosphärischen wie 1,030: 1,035. Es scheint, als wenn Hr. von Humboldt eine zu allgemeine Behauptung äußerte, die sich vielleicht auf Versuche in einer ziemlich schlecht gelüfteten Salzgrube stützte *). Die Luft, die wir

---

Sobald ich meine neuen Barometer nach der Einrichtung meines Freundes, des Doktor Braun, (binnen einigen Tagen werde ich Ihnen die Beschreibung derselben mittheilen) werde eingerichtet haben, werde ich mich mit zwei Barometern in den großen Schacht, dessen Tiefe man auf 116 Toisen angiebt, herunterlassen, und die Quecksilberhöhe von 10 zu 10 Toisen anmerken. Dann werden wir das Gesetz kennen lernen, nach welchem das Quecksilber in der Tiefe von 116 Toisen steigt. Es ist selten, Barometer bis auf eine so beträchtliche Tiefe perpendikulär hinunterlassen zu können, und ich werde deshalb diese Gelegenheit benutzen. Der gegenwärtige Zustand der Barometer ließ mich, bei einem so beschwerlichen Niedersteigen, nicht hinlänglich genaue Beobachtungen, um für eine Probe barometrischer Messungen zu dienen, erwarten.

Die Höhe des Berges (Hügels) von Cracus zu $1'''{,}7 = 82{,}5$ oder 13,7 Toisen kommt überein mit der Höhe eines ersten Stockwerks auf dem Stadtplatz. Sie wird 25 Toisen über dem Niveau der Weichsel seyn.

*) Man s. von Humboldt's Angaben in: „Ueber die unterirdischen Gasarten" ꝛc. Braunschweig, bei Vieweg, 1799. S. 133 fg. G.

untersuchten, war nicht bloß Grubenluft, sondern noch dazu aus einem ziemlich engen Ort, wo 7 Menschen athmeten und außerdem drei Fackeln die Luft verdarben, genommen. Es scheint also, daß die Luft der Salzminen zu Wieliczka eher mehr Sauerstoffgas enthält, als die atmosphärische Luft. Wirklich fand ich auch, weit entfernt, die mindeste Unbequemlichkeit im Athmen in den Salinen zu Aussée in Steiermark, zu Berchtesgaden, zu Bochnia, zu Hallein im Salzburgischen, zu Hallstadt und Ischl in Oberösterreich und zu Wieliczka zu spüren, im Gegentheil immer etwas Erfrischendes in der Luft dieser Gruben. Die Bergbaubeamten zu Wieliczka versicherten mir, daß sie daselbst nie die mindeste Unbequemlichkeit im Athmen empfänden, und daß sie immer nach dem Aufenthalt von einigen Stunden in den Gruben, mehr Eßlust hätten. Die Tagelöhner und Bergleute befinden sich in bestem Wohlseyn, und erreichen ein ziemlich hohes Alter von 60 bis 70 Jahren. Selbst die Pferde, deren sich einige 40 in diesen Gruben befinden, sind dort ganz gesund, und bleiben oft 6 bis 7 Jahre in denselben, ohne irgend einem Zufalle unterworfen zu seyn.

Aber wie rein auch die Luft in den Gruben zu Wieliczka seyn mag, so giebt es doch Stellen, wo sich von Zeit zu Zeit Schwefelwasserstoffgas bildet, an den Leuchten sich entzündet und das Leben der Arbeiter in Gefahr setzt. Es befindet sich noch ein Bergbaubeamter zu Wieliczka, der sich mit zu großer Dreistigkeit einem solchen Orte näherte und dem beinahe die Kleider auf dem Leibe verbrannt wären. Dies Gas hat indessen in diesen Gruben nie so oft Brand verursacht, als die Nachlässigkeit der Arbeiter. Man sieht noch in der Kunigunden-Gallerie die Kohlen, wo das Feuer alle Zimmerung verzehrt hat.

Man sagte mir, daß die constante Temperatur in den Gruben zu Wieliczka, + 8° R. sey. Ich fand sie im ersten Stockwerk + 10, im zweiten + 8, und in einer Tiefe von 108 Toisen + 9. Es verlohnte sich wohl die Mühe,

daß die Bergbaubeamten in verschiedenen Tiefen Barometer und Thermometer anbrächten, und mit Genauigkeit beobachten ließen: die Atmosphärologie würde unendlich dadurch gewinnen.

Die Häuerarbeit in diesen Gruben ist von der, wie ich sie Ihnen von Bochnia beschrieben habe, etwas verschieden. Zuerst hat man die ganze zu Wieliczka befindliche Salzmasse in drei Felder eingetheilt: das neue Feld, das alte Feld, und das Feld von Janina. Das neue Feld hat drei Magazine oder vielmehr drei Orte, drei Bergstücke, aus denen man das Salz gewinnt: man nennt sie Danielowicz, Regis und Gorsko. Das alte Feld enthält drei andre: Pozawola, Loys und Buzanyn; das Feld von Janina endlich hat nur zwei: Janina und Josephe. Jedes dieser Bergstücke oder Magazine hat einen Schacht, durch welchen man das Salz heraufzieht; außerdem ist ein Einfahrtsschacht, in den die Arbeiter sich auf Leitern begeben; ein anderer enthält die große Treppe, und ein dritter, einer der ältesten, ist dazu bestimmt, einst die Salzsoole herauszufördern, die man einsieden will, sobald in den Gruben selbst ein hinlänglich dichter und fester Behälter angelegt ist.

Man läßt die Personen, welche diese Gruben besuchen, durch den Schacht von Danielowicz hinunter. Er ist dem Bureau am nächsten und nur 34 Toisen tief. Die Art hinabzusteigen ist die nämliche, wie zu Bochnia. Da aber der Schlund, in den man hinabsteigt, hier weit größer ist und eine Oeffnung von 45 Quadratschuhen bildet, so ist auch die ganze Operation so viel unangenehmer. Ich konnte mich nicht entschließen, noch einmal mich der Empfindung auszusetzen, die ich habe, wenn ich so ungeschickt über einem Abgrund von 34 Toisen hange, und ich zog es vor, auf der großen Treppe, die sich zu Leszno befindet, hinabzusteigen. Diese Treppe ist ein vortreffliches Werk; sie ist eine Wendeltreppe, ihre 476 Stufen, auf denen man 20 Toisen tief hinabsteigt, sind von Holz; ihre Wände

aber massiv aus Ziegeln und Quadern erbauet. Ich kann nicht begreifen, wenn es nicht durch die polnische Trägheit erklärt wird, wie man sich lieber als ein Salzblock in den Schacht zu Danielowicz hinunter und herauf ziehen lassen mag, als sich dieser herrlichen Treppe bedienen.

Die Gallerieen in den Gruben von Wieliczka sind prächtig; sie gleichen mehr den Corridors eines unterirdischen Pallastes, als den Gängen einer Grube. In dem neuen Felde finden Sie keine Zimmerung mehr: bedürfen die Wände oder das Gewölbe einer Stütze, so bedient man sich kubisch gehauener Stücke unreinen Salzes, und baut mit demselben Mauern, die dem ungeheuren Druck des Berges weit besser widerstehen als die schwachen Holzpfeiler. Wo es nöthig ist, füllt man auch die Höhlen, die durch die allmählige Ausförderung des Salzes in diesen Gruben entstehen, mit diesen unreinen Salzstücken aus. Jetzt wird die Gewinnung ziemlich regelmäßig betrieben; zur Zeit der Polen aber, wo der König diese Gruben theilweise Privatleuten in Pacht gab, übte man daselbst nur den Raubbau aus. Dieser Raubbau nöthigte die Oesterreicher, mehrere Jahre lang an der Unterstützung der Massen zu arbeiten, die durch die ausgegrabenen unregelmäßigen Höhlen einzustürzen droheten. Die Polen bedienten sich, wenn sie ja an Stützen dachten, dazu des Kastenbaus, der die Wälder zerstörte, und doch die Gruben nur schlecht stützte.

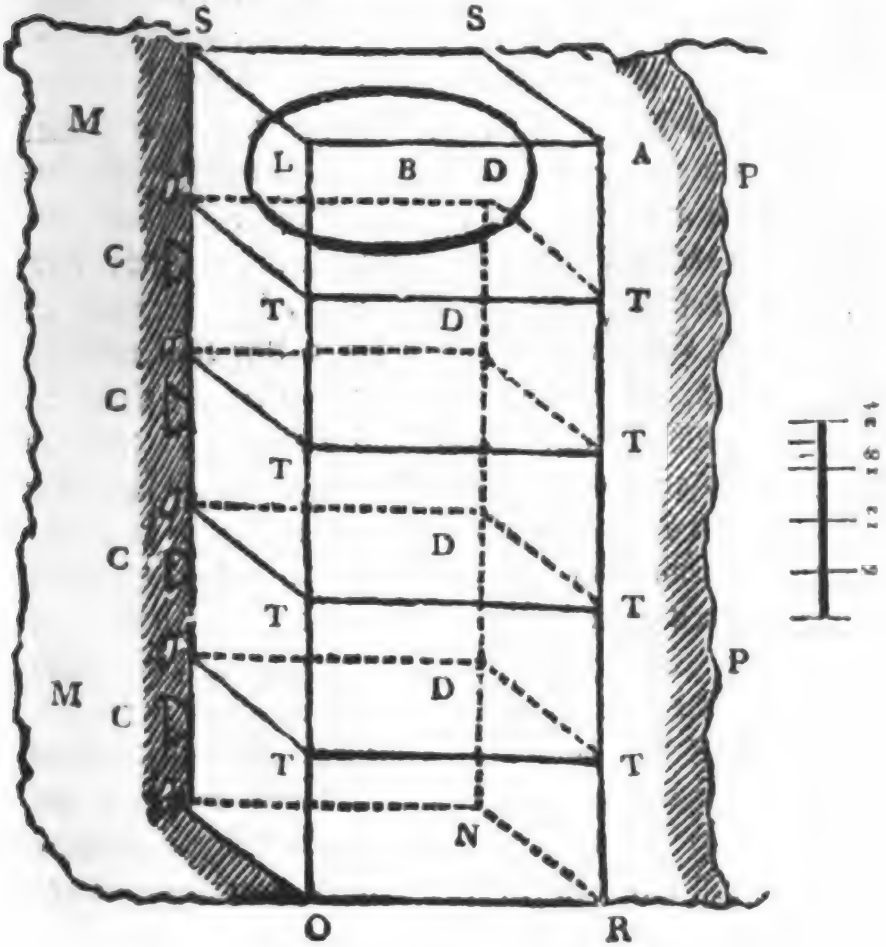
Auf folgende Art nun geschieht die Arbeit in diesen Gruben: Findet man in einem Gange eine Masse Salz, die durch ihre Beschaffenheit und ihre Lage in Hinsicht auf die andern Gänge und Höhlen (die man Kammern nennt), einen beträchtlichen Gewinn hoffen läßt, d. h., eine Salzmasse von mehreren hundert Cubik-Toisen, so fängt man damit an, Formalstücke (wie zu Bochnia) zu hauen, wenn das Lokale keine größeren Massen erlaubt, oder man wendet auch Pulver an, um unregelmäßige Massen abzu-

sprengen. Bedient man sich des Pulvers, so verfertigt man, wie zu Bochnia, Spiegel. Man nimmt hier, da die Jessop'sche Sprengmethode unbekannt ist, 4 Unzen Pulver auf ein Maaß (25½" Wiener oder 28" Dresdener). Ein Formalstück ist 19 Wiener Zoll lang, 10 breit, 7 hoch und wiegt ungefähr einen Centner. Der Arbeiter gewinnt an dem Hauen 3½ Kreutzer.

Man haut die Spiegel zu Wieliczka nicht wie in Bochnia zu, sondern verfertigt aus den großen Salzmassen Cylinder, die an ihren beiden Enden abgerundet sind, oder vielmehr Ovoiden, die man Balouanen nennt. Eine Balouane wiegt zwischen 5 bis 6 Centnern: sie ist 1½ Maaß lang, im größten Durchmesser ½¾ oder 19" Maaßzolle breit (Man theilt die Maaße = 28" Dresdener, in 24 gleiche Theile ein, die man Maaßzolle nennt.). Man macht diese Balouanen auf folgende Weise: man haut zwei parallele Furchen, 1½ Maaß (42") von einander entfernt, entweder in die Wände der ausgeweiteten Gänge, oder vortheilhafter, in die Wände der Kammern, bisweilen selbst an ihrer Sohle. Nachdem diese Furchen bis auf eine Tiefe von 19 Maaßzolle hineingetrieben worden, sucht man die Seite einer dieser Furchen frei zu erhalten, wenn sie es durch den dazu gewählten Platz nicht schon an und für sich, oder durch eine vorhergegangene Arbeit, war, und treibt alsdann starke Eisenstangen, die an ihrem Ende eine Schneide haben, zwischen den Salzstock und die angeschremmte Masse. Indem man diese Stangen in Richtungen, in dieser Gestalt , eintreibt, genau in der Entfernung von 19 Maaßzoll von der vordern Fläche der Masse, die man ablösen will, so, ist es klar, erhält man Salzmassen, die eine Breite von 1½ Maaß, und eine Dicke von 19 Maaßzollen hat, auf eine Länge, die der Länge der

Furchen gleichkommt *). Durch dies Mittel macht man oft Salz-Parallelepipede von der Länge mehrerer Maaße

*) Man ſehe die Vignette: SILOSNAR iſt das große Parallelepiped, in die Wand des Salzfelſens MPMP gehauen. SILO und SANR ſind die beiden Furchen von einer beliebigen Länge, die bis auf die Tiefe von SL und SA, von IO und NR, d. h. 19 Maaßzoll, gehauen ſind. Wenn dieſes große Parallelepiped von der Salzwand durch dieſe beiden Furchen getrennt, und von derſelben durch die Ecken CCCC getrennt iſt, ſo ſchneidet man es, nachdem es gefallen iſt, (wobei es gewöhnlich in 2 oder 3 Theile zerbricht), nach den Querlinien TTT, ſo daß LT, TT, TO immer 19 Maaßzoll gleichkommt, woher die kleinen Parallelepipede ST, DT, DO kommen. Wenn man dieſe Parallelepipede von allen ihren Seiten abrundet, ſo erhält man das Ovoid, die Balouane B, von einem jeden derſelben.



herabfallen. Diese Parallelepipede, deren Breite von $1\frac{1}{2}$ Maaß der Länge einer Balouane gleich kömmt, werden alsdann der Länge nach durch parallele Queerschnitte, in einer Entfernung von 19 Maaßzollen, eingetheilt, und eben so viel kleine, $1\frac{1}{2}$ Maaß lange, $\frac{19}{24}$ Maaß breite und hohe Parallelepipeden erhalten, als oft $\frac{19}{24}$ Maaß in der Länge des großen, von der Salzwand abgelösten, Parallelepipeds enthalten sind. Man läßt hierauf diese Parallelepipede auf ihren Seiten und beiden Enden abrunden, und erhält Ovoide, $1\frac{1}{2}$ Maaß lang, und im größten Durchmesser $\frac{19}{24}$ Maaß breit. Sie sehen also, daß die Gewinnung des Salzes zu Wieliczka nur eine Schremm = eine Steinmetzarbeit ist. Die Bergleute, welche diese Massen hauen, gewinnen an dem Maaß Szybikersalz 27 Kreuzer, an dem Maaß Spissasalz 28 Kreuzer, weil dieses letztere weit härter ist, so daß es oft unter der Haue Funken giebt. Die Bergleute, welche die kleinen Parallelepipeden in Ovoide abrunden, verdienen $7\frac{7}{8}$ Kreuzer am Stück. Diese Häuer sind ziemlich gut bezahlt, und in ihrer Arbeit an keine bestimmte Zeit gebunden; die übrigen Arbeiter, die nur zum Transport der Balouanen, der Formalstücke und der Fässer bestimmt sind, müssen um 6 Uhr Morgens in den Gruben sich einfinden, und bis 2 Uhr Nachmittags dort arbeiten. Sie verdienen nicht so viel, ungefähr 24 Kreuzer täglich. Man wendet auch Soldaten zu dieser in Tagelohn bezahlten Arbeit an; die Bergbeamten sind aber mit denselben sehr unzufrieden. Sie versicherten mir, daß sie mehr Verwirrung anrichteten als Arbeit zu Stande brächten, weil man alle 14 Tage neue Leute schickt, die ihre Arbeit nicht kennen, und diejenigen wieder zurücknimmt, welche angefangen haben die Handgriffe zu lernen. Welch eine Schule für unsre Mineurs, Sappeurs, unsre Pioniers, wenn man sie in Friedenszeiten in unseren Salz- und Eisen-Bergwerken anstellen wollte! Der Kaiser würde nicht allein viel Geld sparen, sondern er würde auch ge-

übte und tüchtige Mineurs gewinnen, wenn er das Militär in den Minen anstellete. Die Landleute, die gegenwärtig in diesen Gruben arbeiten, könnten ihre Händearbeit auf den Ackerbau wenden.

Man verfertigt diese Balouanen von grünem-, Szybiker- und Szissasalze. Die unregelmäßigen Stücke und die kleinen Brocken, die während der Verfertigung der Balouanen und Formalstücke abfallen, packt man in Fässer, so daß Sie diese drei Arten Salz auch in Fässern im Handel antreffen. Ein solches Faß wiegt ungefähr 5 Centner und 60 Pfund. Zwölf Faßbinder, mit einer großen Menge Gesellen, sind zu Wieliczka mit der Verfertigung dieser Fässer beschäftiget. Man kennt hier, wie es scheint, die Faß-Mühlen nicht, deren man sich in den Salinen von Ober-Oesterreich mit so viel Nutzen bedient. Diese Faßbinder haben seit einigen Monaten den Preis ihrer Fässer erhöhet, so daß der Kaiser gezwungen war, ihnen alle Gesellen zu nehmen und künftig die Fässer auf seine Kosten verfertigen zu lassen. Man läßt das dazu bestimmte Holz aus dem Sandomirer-Kreise in West-Gallizien, auf der Weichsel ungefähr 40 Stunden weit, kommen.

Die Karren zum Transport des Salzes in den Gängen, und die Winden um die Balouanen, Formalstücke und Fässer aus einem Stockwerke ins andere, und aus dem obersten zu Tage zu fördern, sind äußerst einfach. Man braucht 8 Stunden, um durch Hülfe der Pferde 800 Centner aus der Tiefe von 80 Toisen, heraufzuziehen; doch hat man die lächerliche Weise der Pohlen, das Salz heraufzuwinden, verbessert. Man windet jetzt mit einem doppelten Seile, da die Pohlen im Gegentheil nur ein einziges anwendeten, so daß sie das Netz, in welchem sie die Fässer heraufzogen, allein hinunter zu lassen gezwungen waren und so $\frac{1}{3}$ Zeit und Arbeit verloren.

Die Pohlen sind überhaupt sonderbare Köpfe. Sie glauben — und niemand kann sie vom Gegentheil überzeugen — sie glauben, daß Sr. Maj. der Kaiser von Oestreich, jährlich über 10 Millionen aus den Gruben von Wieliczka gewinne. Ich kenne einen Pohlen, der sie für diese 10 Millionen in Pacht nehmen wollte. Der gute Mann weiß nicht, daß der Kaiser dem Könige von Preußen jährlich 210,000 Centner Wieliczka'er Salz, den Centner um 1 Gulden 52 Kreuzer, verkauft, und daß vier Juden (zwei von Podgorce, einer von Wieliczka, und ein andrer von Warschau) einen Contract zu Stande zu bringen wußten, vermöge dessen sie so viel Salz, als sie nur immer wollen, den Centner um 1 Gulden 21 Kreuzer baar, und unter der Bedingung, es nach Warschau auszuführen, erhalten können; der gute Mann weiß nicht, daß die Gewinnung eines Ctr. Salz Sr. Majestät 17 Kreuzer kostet, und oft selbst 20 Kreuzer, denn nur selten kostet er nicht mehr als 13 Kreuzer; der gute Mann weiß nicht, daß die Besoldung der Beamten und Arbeiter sich alle drei Monate auf 40,000 Fl. beläuft, und daß die Materialien zu der Grubenarbeit von drei zu drei Monaten mehr als 20000 Fl. kosten; der gute Mann weiß endlich nicht, daß Sr. Majestät bei dem jährlichen Transport von 500,000 Centner Wieliczka'er-Salz, nach Schlesien, Mähren, Böhmen, beinahe den ganzen Vortheil, den er bei dem Verkauf von 300,000 Centner zu 6 Gulden in Gallizien hat, einbüßt. Nichts als ein undankbarer Neid, den die Pohlen gegen die Krone Oestreich hegen, verleitet sie zu solchen Aeußerungen und zu der so großen Dummheit, zu glauben, daß die Gruben zu Wieliczka ein Potosi für die Oestreicher seyen. Bergwerke, theure Pohlen, bei deren Verwaltung man den Kreuzer in 36 Theile eintheilt, um in die Rechnung Genauigkeit zu bringen, sind kein Potosi. Ich billige diese ängstliche Genauigkeit nicht, denn ich bin überzeugt, daß das Papier und die Zeit, die man zur Berechnung von

Brüchen eines sechs und dreißigsten Theiles eines Kreuzers anwendet, mehr als der daraus entstehende Vortheil kosten: aber ich glaube, schon diese einzige Angabe werde darthun, daß diese Gruben keine Goldgruben sind, wofür die Pohlen sie annehmen.

Obgleich diese Gruben nicht so alt sind, wie die zu Bochnia, so sind sie doch weit schöner. Man kann nichts Schöneres sehen, als diese ungeheuren breiten Gänge, die in das Salz gehauen sind, das beim Fackelscheine glänzt, wie von Diamanten übersäet, die abwechselnden Farben des Salzes, die mannigfaltigen Zeichnungen von dem dasselbe durchsetzenden Gyps und den wellenförmigen Schichten, in denen man noch das Werk des Oceans bewundert, fesseln Sie bei jedem Schritte. Und dann die schauerliche Ueberraschung, wenn Sie plötzlich in eine Grotte treten, deren Decke sich in die Nacht der Gewölbe verliert, und deren Boden das Dunkel eines Abgrundes bedeckt, der sich zu Ihren Füßen öffnet! Sie wagen es, der Leuchte Ihres Führers folgend, in diesen Abgrund hinabzusteigen: wie erstaunen Sie, sich plötzlich, 100 Toisen unter der Erde, am Ufer eines schwarzen Sees zu finden, der sich zu Ihren Füßen ausbreitet! Das feierliche Echo, das in hohlen zitternden Tönen Ihre Worte wiedergiebt und das Schweigen der ewigen Nacht unterbricht, die hier herrscht; der von fern rollende Donner, wenn Ihr Führer einen Stein in diesen unterirdischen See wirft, um Sie und ihn erzittern zu machen; die Salzkrystalle, welche die schwarzen Ufer dieses Sees mit Todtenblässe einfassen; die Wirbel rothen Fackeldampfes, die sich in den Spiegelflächen dieser unterirdischen Wasser und Krystalle vervielfältigen: alles dies formt sich zu einem Ganzen, das Ihnen die Unterwelt vorführt:

Hinc via tartarei quae fert Acherontis ad undas,
Perque domos Ditis vacuas et inania regna.

Wären die schönen Künste nicht für Gallizien verloren, besäße es nur einen einzigen Kupferstecher von Verdienst, so würden die Gruben von Wieliczka mit ihren Kammern und unterirdischen Seen eine Reihe von Gemählden liefern, der nichts in dieser Art gleich käme. Welche Kupfer für eine Ausgabe des Dante! Es scheint, als hätte die Natur zu karg gegen Gallizien in Austheilung ihrer Schönheiten auf seiner Oberfläche es dadurch entschädigt, daß sie sie dort in das innere der Erde verbarg.

Es ist nicht nöthig zu bemerken, daß, da die Stadt Wieliczka ganz untergraben ist, die dort befindlichen Häuser der Gefahr ausgesetzt sind, bey einem Erdbeben, oder einem andern Zufalle in den Gruben, einzustürzen. Doch hat man sehr wenige Beispiele von widrigen Ereignissen, und die Wasser selbst scheinen dort nicht so gefährlich zu seyn, als eben gesagt wurde.

Sie werden mir die Geschichte des Salzwerks zu Wieliczka erlassen: sie befindet sich in mehreren Geographien, und, ich glaube, selbst im Cellarius. Wie man sagt, besitzt das Benediktiner-Kloster zu Tynicz, einige, die Geschichte von Wieliczka betreffende, Handschriften. Man sagte mir, ein Schäfer, mit Namen Wieliczk, habe es entdeckt, und es sey von der Königin Kunigunde, im Anfang des 13ten Jahrhunderts, eröffnet worden. Die heilige Kunigunde starb zu Sandece als Nonne, indem sie sich weigerte, ihrem Gemahle beizuwohnen. Man erzählt das nämliche von der heiligen Hemma, welche das Salzwerk zu Hall bei Admont in Steyermark aufgraben ließ. Es scheint also, daß das Salz auf die Heiligen eine ganz andre Wirkung habe, als auf die Ziegen.

Auch bedarf es nicht, Ihnen zu sagen, daß aus den Gruben von Wieliczka weit reichhaltigere und häufigere Soole, als die zu Halle, unbenutzt in die Weichsel fließt; daß es dort keine Fabrike, weder von Salmiak, noch Glau-

bersalz, noch Natron ꝛc., kurz nichts gebe, das eine Spur von wohlberechneter Industrie zeigte.

Die Natur hat allenthalben das Salz mit Schwefel vergesellschaftet; wenigstens fand ich denselben in allen Salinen und deren Umgebungen. Es scheint, daß das gleichzeitige Zusammenseyn dieser beiden Körper sich auf wechselseitige Verhältnisse gründet, die um so mehr unsre Aufmerksamkeit verdienen, da wir sie bis jetzt noch gar nicht kennen.

Zu Sworzowicé, ungefähr drei Stunden westlich von Wieliczka, findet man in ähnlichen Hügeln, wie die, worin das Salzlager ist, einen graulichen Mergel, welcher Schwefel führt. Dieser Mergel erstreckt sich ungefähr eine halbe Quadratmeile, und darüber. Man fördert ihn, um den Schwefel, der sich darin, oft in ziemlich beträchtlicher Menge, befindet, daraus zu gewinnen. Die Farbe desselben und seine Formen sind nach der Beschaffenheit des Mergels, der das Muttergestein ausmacht, verschieden. Ist dieser mehr kalkartig, und dadurch dichter, härter und weißer, so ist auch der Schwefel darin um so schöner, und glänzt mit seiner natürlichen Farbe; er hat dann oft seine regelmäßige Gestalt angenommen, und sehr schöne Gruppen von oktaëdrischen, ziemlich großen Krystallen gebildet; bisweilen begleiten ihn Krystalle von Braunspath. Ist hingegen der Mergel mehr thonartig, so fällt die Farbe des Schwefels ins Graue und er bildet stets Massen von unbestimmter Gestalt, bald kleine Nieren, bald Blätter und oft warzenförmige Ueberzüge. Eine Art von diesen Schwefelerzen wird gewiß Aufmerksamkeit auf sich ziehen: sie scheint recht dazu gemacht zu seyn, die Vulkanisten mit den Neptunisten auszusöhnen. Es giebt Stücke dieses Mergels, worin der Schwefel in kleinen Körnern, von der Größe des Hanfsaamens, eingesprengt ist. Diese Stücke, die den Schwefel, der mit dem im Mergel befindlichen Kalk einen wahren Schwefelkalk bildet, so eingesprengt enthal-

ten, werden, wenn sie einige Zeit der Wirkung des Wassers ausgesetzt sind, das in diesen Gruben sehr häufig ist und beständig ausgepumpt werden muß, ganz von kleinen Poren durchlöchert, und nehmen die poröse Beschaffenheit einer Lava an. Einige sind wirklich eben so leicht, als einige Gattungen Lava, und sind ihnen ziemlich ähnlich. Der Schwefel und Kalk, die beim Zutritt der Luft in den Kanälen, durch welche man die Grubenwässer fortleitet, sich absetzen, beweisen augenscheinlich, daß diese Wässer durch die Auflösung jener Körner von Schwefelkalk geschwefelt wurden, und dadurch dem Muttergestein die poröse Beschaffenheit einer Lava mittheilten. Wäre nun dieses Gestein, anstatt Mergel zu seyn, kieselig, oder enthielte dieser Mergel mehr Sand: hätte man alsdann nicht eine Art auf nassem Wege gebildeten Bimsstein? Dies wird, glauben Sie, gewiß Vielen zusagen.

Dieser schwefelführende Mergel findet sich in Butzen in dem gewöhnlichen Mergel zerstreut. Diese Butzen sind hie und da ziemlich beträchtlich, und nahe genug beisammen, um kleine Lager von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Toise Höhe zu bilden: diese Lager selbst aber sind sehr durchschnitten. Nach der Beobachtung des Hrn. von Lebzeltern, der gegenwärtig Director dieser Gruben ist, und den Sie aus dem ihm so gerecht ertheilten Lobe in Townson's Reisen kennen, eines eben so erfahrnen als gelehrten Mannes, scheinen diese Lager horizontal zu seyn, da man gegen Norden, wo der Boden sich verflächt, in einer Tiefe von $1\frac{1}{2}$ Toise auf den Schwefel stößt, aber erst in einer Tiefe von 23 Toisen gegen Mittag, wo der Boden plötzlich zur Höhe von 30 Toisen ansteigt und Hügel bildet, die sich an die Vorgebirge der Karpathen anlehnen.

Es sind gegen 20 Gruben, durch die man den Schwefel aus verschiedenen Tiefen von 6, 9 bis 20 Toisen und darüber, heraushohlt. So gering aber auch diese Tiefe und so unbeträchtlich die Länge der Gänge, die nicht über

30 bis 40 Toisen beträgt, ist, so schwierig und gefährlich ist demungeachtet die Gewinnung des Schwefels in diesen Gruben. Es befindet sich erstlich in denselben eine Menge Wasser, das man, da ein Erbstollen und jede andre ohne Wasser gangbare Maschine fehlt, durch Menschen auspumpen lassen muß. Einer der ehemaligen Besitzer legte eine Dampfmaschine an: aber in Gallizien eine Dampfmaschine einführen wollen, ist eben so viel, als einem Esel das Singen lehren. Die Brutalität der pohlnischen Arbeiter machte sie bald unbrauchbar, und man fand Niemand, der sie hätte wieder herstellen können. Außerdem kostet die Unterhaltung und Heitzung einer solchen Dampfmaschine jährlich über 6000 Fl. Den Bêlier hydrauliqne kennt man hier nicht. Herr von Lebzeltern schlug einen Erbstollen vor, um aus allen Gruben das Wasser abzuleiten: dieser Stollen wird 70,000 Fl. kosten, er ist aber auch das einzige Mittel, um weit beträchtlichere Ausgaben zu verhüten.

Eine andere Unannehmlichkeit bei der Bearbeitung dieser Gruben ist die schlechte Luft, die sich in denselben befindet, und die sehr gefährlich ist. Vor einigen Monaten kam ein Knappe daselbst um, und ein andrer wurde nur mit Mühe gerettet. Vielleicht erzeugt sich in denselben Schwefel = Kohlen = Arsenik = Wasserstoffgas; denn einige Stücke Mergel, vorzüglich von dem der etwas viel Thon enthält, sind arsenikhaltig: wenn man sie stark erhitzt, entwickelt sich ein starker Knoblauchgeruch. Man bedient sich kleiner Oefen, die man in die zur Lüftung der Gänge bestimmten Wetterlutten stellt, und durch deren Heitzung die sie umgebende Luft verdünnt und ein Luftzug bewirkt wird, der selbst in der Hitze des verflossenen Sommers die Arbeit erlaubte. Schon Lampen, die man in diese Wetterlutten hängt, sind in einigen Gruben hinreichend, diesen Zweck zu erreichen. Ein drittes Hinderniß bei der Bearbeitung dieser Minen rührt von der Beschaffenheit des Gesteins selbst

her, in welchem sich der Schwefel befindet. Es ist sehr mürbe und dem Einstürzen sehr unterworfen. Bei jedem Schritt den man macht, muß man Zimmerung anlegen. Um Ihnen einen Begriff zu geben, wie sehr es sich in Gallizien vertheuerte und wie kostbar der Bergbau dort geworden ist, wird die Angabe hinlänglich seyn, daß man vor zwei Jahren 9 Fl. für die Cubik-Toise bezahlte, und jetzt für das nämliche Maaß sechszig Gulden.

Im November 1807. hatte man in Swerzowice 50 Bergleute und 100 Arbeiter bei den Pumpen, Winden und dem Zerkleinern des Erzes, das ungefähr 8 Pfund *) Schwefel im Centner enthält. Man muß das Erz mit dem Hammer zerkleinern, damit es sich nicht in Staub verwandele, was die Destillation aufhalten würde.

Diese Destillation des Schwefels geschieht hier in Retorten von gegossenem Eisen, die in einem Reverberir-Galeerenofen erhitzt werden. Gegenwärtig ist nur ein Ofen mit zwanzig Retorten vorhanden; bald wird man aber noch drei andere aufführen. Da diese eisernen Retorten, die man aus preußischen Gießereien kommen lassen mußte, 200 Fl. das Stück kosteten, und nur zwei Monate in dem Steinkohlenfeuer, das man aus Mangel an andern Kohlen anzuwenden genöthigt ist, ausdauerten, so ließ Herr von Lebzeltern den Ofen anders bauen und ihn so einrichten, daß der Boden der Retorte auf einem Mauerbogen ruht, und dadurch vor der Steinkohlenflamme, die das Eisen verbrannte, geschützt ist. Um die durch diese Einrichtung etwas geschwächte Hitze wieder zu verstärken und die Steinkohlen in Flamme zu setzen, brachte er einen unterirdischen Kanal an, der sich gegen den Rost öffnet und als Zugloch dient, wodurch ein recht starker Luftzug bewirkt wird. Er versuchte irdene Retorten, fand aber, daß sie

*) Hier scheint, gegen die bald nachfolgende Angabe, ein Schreibfehler eingetreten zu seyn. G.

einen weit größern Feuersgrad erforderten, als die eisernen, und nicht so vortheilhaft seyen. So gut auch die Einrichtung dieses Ofens ist, so kann ich doch das Verfahren bei der hiesigen Schwefelgewinnung nicht billigen; denn indem man 30 Centner zerkleinertes Erz in die 20 Retorten bringt, gewinnt man nicht mehr als 5 Centner Schwefel binnen 24 Stunden, (den man den Centner zu 20 Fl. verkauft): es ist also augenscheinlich, daß man den vierten Theil, oder 1 Centner 24 Pfund, Schwefel täglich verliert, der in die Luft geht. Der Ofen, die Wände des Laboratoriums sind mit einem schönen Schwefelüberzuge bekleidet, und es geschieht nichts, diese Dämpfe aufzufangen; man kennt daselbst kein besseres Verfahren. Der aus den eisernen Retorten destillirte Schwefel wird umgeschmolzen, um ihn in Stangen zu gießen. Man gießt 45 Cylinder auf ein Mahl, die ungefähr 24 Pfund wiegen. Für diejenigen, welche dieses Schwefelwerk besuchen, bereitet man sehr schöne Gruppen von Schwefel-Stalaktiten, indem man den geschmolzenen Schwefel in kaltes Wasser gießt. Man erhält auch auf diese Weise in Nadeln krystallisirten Schwefel. Eine Fabrik von Schwefelsäure ist hier nicht vorhanden.

Die Schwefelgruben zu Sworzowicé waren schon zur Zeit der schwedischen Einfälle bekannt. Da das Dorf dieses Namens zur Zeit der österreichischen Wiedereinnahme von Gallizien dem polnischen Clerus gehörte, so gab es Kaiser Joseph den Kirchenfonds, und es wurde — man dachte damals nicht an die verlassenen Gruben — mit allen Herrschaftsrechten für 8000 Fl. verkauft. Vor einigen Jahren verkauften es die Bergbaubeamten von Wieliczka, die es damals kauften, wieder an den ehemaligen Professor der Architektur zu Krakau, Radvanski, für 48000 Fl. Dies ist nichts Außerordentliches: der Werth der Grundstücke ist in der österreichischen Monarchie, der Banco-Zettel wegen, allenthalben verdreifacht, ja selbst ver-

achtfacht. Aber außerordentlich ist es, daß Se. Majestät genöthigt war, allein die Schwefelgruben dieser kleinen, für 8000 Fl. verkauften, Herrschaft zu dem ausnehmend hohen Preis von 70000 Fl. wieder zu kaufen. So ist unser gute Kaiser von seinen Güteradministratoren bedient! Man rieth ihm für 8000 Fl. das zu verkaufen, was man ihn für 70000 Fl. zurücklaufen ließ, und zwar noch mit Verlust der Herrschaftsrechte und des Besitzes des Dorfes Sworzowice, die jetzt 48000 Fl. werth sind. Außer den Beamten von Wieliczka (von Seling, Leo, von Hillburg), die, als Eigenthümer von Sworzowice, diese Gruben bauten, arbeiteten noch vier preußische Familien auf ihre Rechnung in den nemlichen Gruben, und führten den Schwefel nach Preußen aus. Sie überließen ihre Gruben dem Kaiser nur um den Preis von 4000 Fl., und unter der Bedingung, daß er sie in seine Dienste nähme; was auch geschah. Sollte man nicht alle Schwefelminen, die sich in der Monarchie befinden, des Gebrauchs derselben bei der Bereitung des Pulvers wegen, für Regalien erklären?

Verlassen wir die Gegenden um Krakau, um einen Theil des östlichen Galliziens zu durchstreifen. Sie kennen die Beschaffenheit des Bodens zwischen Krakau und Bochnia, aus einem meiner vorigen Briefe.

Auf dem Wege zwischen Bochnia und Leopole kömmt man auf eine Ebene, welcher kleine Hügel, die man in wenigen Minuten hinauf- und herabsteigt, und die bloß aus Mergel, Thon und Sand bestehen, eine wellenförmige Oberfläche geben. Machen Sie den Weg von Bochnia bis Brzesco, so haben Sie, so zu sagen, den ganzen Boden von hier bis Leopole, so wie den größten Theil von Gallizien gesehen, der nur aus einer von solchen Hügeln unterbrochenen Ebene besteht. Sie enthält bald Kalk, bald Mergel, oft Thon und zuweilen Sand. Es scheint daß diese kleinen Hügel das Klima von Gallizien kälter

machen, als es sonst bei seiner übeln Lage im Norden der Karpathen seyn würde: in den durch sie entstandenen Schluchten bleibt der vom Winde dahin geführte Schnee länger liegen, weil er daselbst einige Stunden länger Schatten findet und gegen die Thauwinde geschützt ist. Diese Schluchten haben oft einen äußerst zähen Abhang, so daß sie Abgründe bilden, die um so nachtheiliger für Reisende und Landwirthe sind, weil sie unaufhörlich nachstürzen. Der Mergelboden ist daselbst so locker und so wenig von Steinen gehalten, daß er in einer Tiefe von mehreren Toisen nur eine etwas verhärtete Erdmasse bildet. Die Escarpen und Contrescarpen dieser kleinen Hügel, nackt und kalt wie sie sind, geben den Landschaften von Gallizien das Ansehen der kleinen Landschaften in Sibirien, wie man sie auf den Zeichnungen in den Reisebeschreibungen dieses wüsten Landes sieht.

Die Lockerheit des Bodens macht den Landstraßenbau in diesem Lande äußerst schwierig und die Unterhaltung sehr kostspielig. Ein anderer Nachtheil, der aus dieser außerordentlichen Lockerheit entspringt, ist die durch die Bäche und Flüsse verursachte Verwüstung des Bodens. Sind sie klein und keinem öftern plötzlichen Anwachsen ausgesetzt, so winden sie sich in unzähligen Krümmungen, und höhlen so zu sagen den Boden mehrere Toisen tief aus. Ihre Ufer sind zuweilen so steil, daß bei einem Bächlein, über das man mit zwei Sprüngen kommen könnte, oft eine Brücke von mehreren Toisen nöthig ist. Sind hingegen diese Flüsse beträchtlicher, und haben sie einen stärkern Fall, so schwemmen sie auf ihren Ufern das Erdreich fort und bilden Flußbetten von der Breite einer Viertelstunde und darüber. Ich sage nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß Dänemark nicht so viel Acker bearbeitetes Land besitzt, als in Gallizien vom fruchtbarsten Erdreich durch das Wasser verheert ist. Da die Gallizier so große Liebhaber der Weidenbäume sind: warum bedienen sie sich nicht derselben,

zum Schutz und zur Befestigung der Ufer ihrer Flüsse? Es scheint, daß die großen Herren zu reich sind, um einige hundert Aecker zu berücksichtigen, und die Bauern zu arm, und zu müde der Bebauung des Bodens ihrer Herren, um ernstlich darauf zu denken. Je fruchtbarer der Boden, desto unfruchtbarer die Industrie dessen, der ihn bewohnt.

Zwischen Brzesco und Woynice findet man auf der Landstraße Sandsteingeschiebe und, wiewohl selten, Stücke von Hornblende, Gneiß und Granit, die durch die Dunajez fortgerollt worden. Von Woynice bis an diesen Fluß kommt man durch eine sumpfige Ebene. Das östliche Ufer dieses Flusses hat einen ziemlich steilen Abhang; es bildet einen ziemlich ansehnlichen Mergelhügel, von dessen Höhe man die Stadt Tarnow erblickt, die gegen Mittag von Anhöhen umgeben ist, welche die Vorgebirge der Karpathen bilden.

Zwischen Tarnow und Pilsno bildet der Boden eine Ebene, die von kleinen Anhöhen und Sümpfen, in denen man Torf gräbt, durchschnitten ist. Einige Stellen wo man ihn gewinnt, standen bei unserer Durchreise im Feuer, ich weiß nicht ob um Torfkohle zu gewinnen, oder ob durch Zufall. Da das Holz in den Ebenen Galiziens so theuer ist, so sollte man auf Alles, was es ersetzen kann, die größte Aufmerksamkeit verwenden.

Beim Herabsteigen nach Pilsno bemerkt man beträchtliche Senkungen in Mergel, und nachdem man über die Wisloka gesetzt, welche Sandsteingeschiebe führt, steigt man einige der höchsten Anhöhen auf dem ganzen Wege von Krakau nach Leopole hinan, die bloß Kalkmergel mit etwas Sand vermischt, enthalten. Zu Debica trafen wir einige große Blöcke von rothem Granit, die man aus dem Flußbette der Wisloka heraufbrachte; auch der Sandstein der Karpathen findet sich dort.

Von Debica nach Sandichow und von da nach Rzeszow ist nur eine von Anhöhen, von denen die beträchtlich-

sten zwischen Debica und Sandichow sich befinden, durchschnittene Ebene. Mergel, Thon, Sand, vielleicht phosphorsaure Kalkerde und Torf, vorzüglich in den Niederungen um Rzeszow und Glogow, ist Alles was einen Mineralogen interessiren kann. Von Rzeszow, wo Sie über den Wislok (den Mann der Wisloka) kommen, bis Lançout finden Sie bloß die Wiederholung der nämlichen Seltenheiten, obgleich die Anhöhen bei diesem letzteren Ort ziemlich beträchtlich sind. Zwischen Lançout und Przeworsk ist man in dem Reiche des Thons, etwas Mergel und Sand enthaltend. Von Przeworsk bis Jaroslaw ist nur Mergel und Sand anzutreffen, die sehr flache Anhöhen bilden. Zwischen Jaroslaw und Radimno sieht man eben diese Anhöhen, mit steilerem Abhange, beinahe parallel nebeneinander fortlaufen. Sie erheben sich gegen Przemysl zu, so daß sie an den Ufern des San ziemlich beträchtliche Höhen bilden. Mit diesem Flusse, welcher den den Karpathen eigenen Sandstein mit sich führt, neigt sich eine Hügelkette von den Karpathen herab und verliert sich, sich immer mehr verflächend, in dem Mittelpunkte von Gallizien. Verfolgt man die Ufer des San von Przemysl bis Szeheny, so sieht man die Karpathen gegen Mittag sich von O. gen W. ausdehnen. In den am Fuße derselben gegen Norden liegenden Thonhügeln befinden sich die Salzquellen, von denen ich Ihnen noch erzählen werde.

Zwischen Szeheny und Moszisca trifft man in den mit Waldung bedeckten Hügeln, den Mergel wieder an; an dessen Stelle bei der auf diesen letztern Ort folgenden Station, die nach Sandowa Wisznia führt, ein für die Pferde sehr beschwerlicher Flugsand und Thontritt. Ich kann Ihnen nichts über die Beschaffenheit des Bodens in der Gegend von Grudeki sagen, wo ich Nachts durchkam, und nur den Mond die großen Weiher, welche diese kleine Stadt umgeben, vergolden sah: gewiß wird hier auch Sand und Thon herrschend seyn. Sie erinnern sich, daß der Berg-

rath Hacquet eine Colonie von Bibern an diesen Weihern gründete. Sie kam, wie man mir sagte, recht gut fort; wir wissen aber noch nichts über den Werth des Bibergeils und der Haare dieser gezähmten Biber. Vielleicht werden sie nur für die Tafel gut catholischer Leckermäuler dienen.

In dem Walde um Bartatow und zwischen dieser Station und Leopole, fängt der Kalk an durchzubrechen. Nie sah ich Kalk so reich an Muscheln aller Art, als in der Gegend von Leopole. Die schönsten Pectiniten, Ostraciten, Telliniten, Ammoniten, Lituiten u. s. w. findet man beinahe auf jeden Bruch den man macht, und ich glaube daß man nirgend so leicht eine kostbare Sammlung von Versteinerungen sich verschaffen könnte.

Die Gegend um Leopole zeigt überall Spuren eines Meeres, das sie bildete und sie weit später verließ als einige andre Theile von Gallizien. Die Kalk- und Mergelmassen in den Hügeln, welche die Stadt umgeben, wimmeln von Ueberbleibseln von Seemuscheln, und die Hügel selbst, die durch den Flugsand aus welchem sie bestehen, so merkwürdig sind (der Sandberg), enthalten in diesem Sande Millionen kleiner Muscheln. Sie werden leicht die Höhe des beträchtlichsten dieser Hügel, unter dem Namen Sandberg bekannt, finden, wenn Sie dieselbe nach den Barometerbeobachtungen, die ich auf dem Gipfel desselben anstellte, berechnen wollen *).

Der Sandberg, dessen ziemlich steile mehrere Fuß tief mit losem Pflugsand bedeckte Abhänge, das Besteigen

*) Sie finden die Tafel dieser Beobachtungen am Ende dieses Briefes. Die Skale des Barometers, dessen ich mich damals bediente, war in Wiener Zollen. Ich glaube die kleinen Höhen nach Mariotte, zu 63 Fuß auf die Linie, berechnen zu können; dies gäbe für die Höhe des Sandberges 63′ × 4 = ungefähr 42 Toisen über die Straße von Krakau nach Leopole.

sehr beschwerlich machen, scheint der höchste Punkt einer Kette von Hügeln zu seyn welche die Stadt umgeben, sich von N. gen S. ausdehnen und zwei Arme bilden, wovon der eine sich gen Abend richtet, und der andre gen Morgen fortgeht. Da wo diese beiden Arme sich vereinigen, bilden sie eine Art von Joch, das von W. gen O. geht. Die Hügel, die von W. gen S. laufen, werden immer höher, bis sie das Vorgebirge der Karpathen bilden; die andern die von W. gen N. laufen, verlieren sich in den nördlichen Ebenen. Die Mergellager, welche diesen Sandbänken zur Grundlage dienen, streichen an den Orten wo ich Gelegenheit hatte sie zu beobachten, von SW. gen NO. Welch freies Spiel auch die Wellen, welche diese Hügel bildeten, gehabt haben mögen, so scheinen sie doch bei dieser Bildung das nämliche Gesetz beobachtet zu haben, das man allenthalben in den Schichten der Karpathen bemerkt.

In dem St. Georgen-Hügel bei Leopole soll sich eine ziemlich beträchtliche Grotte befinden; es war mir aber unmöglich sie zu besuchen. Auch ist eine Grotte in den Mergelbergen in der Nähe von Stracz und Janow, durch welche ich auf dem Wege nach Sklo kam. Der Weg von Leopole nach Stracz hat nichts Merkwürdiges; man kommt durch eine Sandebene, die mit schwarzem Letten abwechselt, und durch Moräste, die bei Janow sehr große Weiher bilden *). Zwischen Janow und Sklo, wo der etwas ansteigende Boden mit Waldung bedeckt ist, findet man

*) Diese Weiher gehören der Domänen-Kammer. Einer der beträchtlichsten, der von Janow, wirft zur Zeit des Fischfangs, der alle drei Jahre vor sich geht, 20,000 bis 30,000 Fl. Pacht ab. Er muß alsdann ganz ausgetrocknet werden. Sie sehen die Nachtheile ein, die aus einer solchen Oekonomie entstehen müssen. Herr Dr. Besser hat erfahren, daß man auf diesem Weiher einen „nordischen Taucher" (Colymbus arcticus) tödtete. Herr Hacquet besitzt ihn in seinem Cabinet.

Mergel und sehr neuen Sandstein und zu Sklo selbst Mergel und Moräste *).

*) Um von interessantern Fossilien, als dem immerwährenden Kalk und Mergel ꝛc. etwas zu sagen, muß ich Sie an meinen Freund, den Dr. Besser verweisen, der in der sandigen Ebene von Janow bis Wyszenki, in der Nähe des letzteren Ortes, Geschiebe von rothem und gelblichem Jaspis, röthlichem ins Gelbe spielenden, und weiß gefleckten Hornstein, graulichem ins Braune fallenden Hornstein, eine andere Abänderung desselben von honiggelber mit schwärzlichgrau gemischter Farbe; ferner rothen Granit mit viel bläulichem Quarz, röthlichen und dunkellilasfarbigen Sandstein fand; es sind aber alles nur Geschiebe, die von den Karpathen gekommen zu seyn scheinen. Viel interessanter ist die Flora der Gegenden um Janow. Ich lege Ihnen ein kleines Verzeichniß dessen bei, was Dr. Besser in einem Umfang von 12 Stunden zwischen Leopole, Stracz, Janow und Wyszenski fand. Sie können sich aus demselben eine Vorstellung von der Physiognomie der Flora dieses unbekannten Landes, zur Blüthezeit, am 24 Junius, machen. Herr Besser fand daselbst: Aconitum Cammarum, septentrionale; Aira canescens, aquatica; Alchemilla vulgaris; Allium angulosum; Alopecurus nodosus; Alyssum montanum; Angelica palustris Bess. sylvestris; Anthericum ramosum; Apargia hispida; Arbutus uva ursi; Asclepias Vincetoxicum; Asparagus officinalis; Asperula tinctoria; Aspidium cristatum, spinulosum; Asplenium Ruta muraria; Athamanta Cervaria, Libanotis, Oreoselinum; —

Betula fruticosa, pubescens. —

Calla palustris; Campanula bononiensis, lilifolia, Sibirica; Centaurea montana; Cerastium arvense; Cetraria islandica, rangiferina; Cineraria palustris; Comarum palustre; Convallaria bifolia, majalis, Polygonatum; Clematis erecta; Cytisus nigricans; —

Dentaria bulbifera; Dianthus Carthusianorum, procifer, superbus; Digitalis ambigua; Dracocephalum austriacum, Ruyschiana; Drosera rotundifolia; —

Epilobium angustifolium; Erigeron acre; Eriophorum latifolium; Erodium cicutarium; Evonymus europaeus; Euphorbia angulata; —

Fagus sylvatica; Festuca duriuscula, fluitans, glauca; fragaria vesca;

Am Ufer dieſer Moräſte befinden ſich die Schwefelwäſſer dieſes Ortes, deren man ſich zum Baden bedient.

Galium boreale, verum; Gentiana pneumonanthe; Geranium sanguineum, sylvaticum; Geum rivale; Gladiolus noster; Gypsophila altissima;

Herniaria glabra; Hieracium palustre, Pilosella, praemorsum; Hippuris vulgaris; Hypochaeris maculata, radicata;

Iris pseudacorus; —

Laserpitium latifolium; Lathyrus palustris; Ligusticum austriacum; Lilium Martagon; Lychnis flos cuculi, viscosa; Lycopodium annotinum, fol. 5. far.;

Myriophyllum spicatum; —

Nymphaea alba;

Ophrys nidus avis; Orchis bifolia, cucullata, latifolia, maculata; Osmunda Lunaria; —

Pedicularis palustris, Sceptrum carolinum; Phyteuma orbiculare; Pinus sylvestris; Poa compressa; Polygala amara; Polygonum amphibium, Bistorta; Polypodium fragile; Potentilla alba, supina, verna; Prenanthes muralis; Pteris aquilina; Pyrethrum corymbosum; Pyrola minor, rotundifolia, secunda, umbellata; —

Quercus pedunculata; —

Ranunculus Flammula; Rhamnus Frangula; Rubus fruticosus, saxatilis; Rumex Acetosella, Hydrolapathum; —

Salix rosmarinifolia; Salvia pratensis; Sanguisorba palustris; Saxifraga Hirculus; Scabiosa succisa; Scirpus caricis; Scleranthus perennis; Scorzonera humilis, rosea; Sedum acre; Selinum palustre; Serapias atropurpureus, ruber; Silene Chloranthos, nutans; Sisymbrium arenosum; Severtia perennis. —

Thalictrum angustifolium, aquilegifolium; Thymus Serpyllum; Trientalis europaea; Trifolium alpestre; Trollius europaeus; Turrilis glabra; —

Vaccinium Myrtillus, oxycoccus, uliginosum; Valeriana officinalis, tripteris; Veronica anagallis, officinalis, spicata; Vinca minor; Viola montana, tricolor. In dem Walde zwiſchen Janow und Sklo fand er, außer mehreren ſchon genannten Pflanzen, Caucalis Anthriscus; Cimicifuga foetida; Gentiana ciliata, germanica; Geranium palustre; Inula britannica; Pimpinella Saxifraga; Selinum carvifolia; Vicia sylvatica.

Ich werde verbunden seyn, sie zu analysiren und Ihnen dann das Resultat meiner Untersuchung mittheilen. Unterdessen kann ich Ihnen sagen, daß sie Schwefelwasserstoffkalk, schwefel- und salzsaure Salze und wahrscheinlich etwas Alkali enthalten. Die stärkste Quelle fließt ab, ohne benutzt zu werden; eine dritte ergießt sich in den Weiher selbst. Die Temperatur dieser Quellen ist + 9¼ R., während die der Luft + 12½ war. Auf dem Wege von Leopole nach Winiki, fand ich in den ziemlich hohen Kalkhügeln, über die ich kam, schöne Krystalle von Braunspath.

Um noch berühmtere und besuchtere Schwefelwässer zu sehen, muß man nach Lubien, in SW. von Leopole gehen. Der Boden zwisch-n dieser Stadt und Lubien ist noch weniger interessant für einen Mineralogen. Er bildet eine, von kleinen Anhöhen und Niederungen die mit Weihern angefüllt sind, welche nur Sand und Lehm zur Grundlage haben, durchschnittene Ebene. Lubien hat drei Schwefelquellen. Sie entspringen wie die zu Sklo am Rande eines Weihers, und verlieren sich in diese stehenden Wasser. Das Wasser von Lubien enthält eine ziemlich beträchtliche Menge freie Schwefelsäure, die sich sowohl durch den Geschmack, als durch blaue Pflanzenfarben zeigt. Man bediente sich ehemals dieses Wassers zur Gewinnung von Alaun, indem man die Kothhaufen des Dorfes mit dem

---

Sie sehen aus diesem kleinen Schattenriß der Flora von Gallizien, der im Innern des Landes selbst genommen wurde, daß die Göttin der Blumen ihre Launen bei der Verbreitung ihrer Geschenke über diesen Theil von Europa hatte. Sie scheint dort aus dem Norden Asiens und Europas zurückgekommen zu seyn, fing aber schon an sich mit den Schönheiten des Südens zu schmücken, und sie ist daselbst nicht so nackt und uncultivirt, wie man gewöhnlich glaubt. Herr Doctor Besser, der die Güte hatte mir dieses Verzeichniß mitzutheilen, wird in einigen Monaten die erste Flora von Gallizien herausgeben, und gewiß das Gegentheil von jener Meinung beweisen. —

Wasser begoß, sie dem Einfluß der Luft aussetzte, und sie nachher auslaugte. Aber, obgleich der in diesen Wasser häufig enthaltene Schwefel, durch Anziehung des Oxygens aus der Luft und dem Wasser, und die dadurch bewirkte Verwandlung in Schwefelsäure, mit dem in dem Koth enthaltenen Kali und Thon die Bildung von Alaun veranlaßte, so mußte doch der sowohl in dem Wasser als im Koth befindliche Kalk nothwendig viel Schwefelsäure absorbiren, und der Fabrikation hinderlich seyn. Man gab sie auf aus Mangel an Feuerung, die hier ausnehmend theuer ist. Kalk und salzsaure Salze scheinen in den Schwefelwässern von Lubien reichlicher, als in denen von Sklo vorhanden zu seyn; sie enthalten auch Alkali. Ihre Temperatur ist + 8, während die der Luft 7¾ R. war.

Etwas sehr sonderbares bemerkte ich an den Pfählen, welche die Einfassung der Quellen zu Lubien bilden, nämlich cryptogamische Wasserpflanzen und Arten von Schwamm (Spongia), die in dem schönsten Pfirsichblüthroth glänzten, und deren Widerschein dem Wasser die nämliche Farbe mittheilte. Aber nur im Sommer bemerkt man, wie man mir sagte, jene Rosenfarbe; im Anfange, hieß es, seyen diese vegetabilischen Stoffe schwarz und erhielten jene Farbe nur, wenn sie dem Licht ausgesetzt sind. Während des Sommers zeigt dieses Wasser Morgens und Abends alle möglichen Farben. Es verlohnte sich wohl der Mühe, daß ein unterrichteter Physiker, der in dem Falle ist, sich dieser Bäder zu bedienen, und folglich Gelegenheit hätte, daselbst länger zu verweilen, genaue und wiederholte Beobachtungen über diesen interessanten Gegenstand anstellte. Ich wollte etwas von dieser Substanz mitnehmen, und löste sie deshalb mit aller nur möglichen Vorsicht von den Pfählen ab; aber bei der leisesten Bewegung des Wassers, mit welchem sie in eine Flasche gebracht wurden, zerriß sie.

Man wollte eine Schwefelfabrik bei diesen Bädern anlegen; indem man sich durch die große Menge von

Schwefel verführen ließ, die man erhielt, als man den Schwefel und Schwefelkalk sammelte, die in den Röhren und Behältern beträchtliche Massen bildeten. Man dachte nicht daran, daß diese Niederlagen die Arbeit einer langen Reihe von Jahren waren, und man konnte sich darüber wundern, bei der zweiten Einsammlung nicht so viel zu erhalten, als bei der ersten!

Von Lubien bis Sambor trifft man auf einer Strecke von ungefähr 16 Stunden nur Sand, Mergel, Thon und Sandsteingeschiebe an, die der Dnjester (der Borysthenes) in den zahlreichen Krümmungen seines Bettes absetzt. Ein ziemlicher Theil der Ebene, durch die man kommt, ist noch mit Sümpfen bedeckt, obgleich der Kaiser Joseph zwölf Quadratmeilen davon in fruchtbare Wiesen umwandeln ließ. Zwischen Sombor und Drohobitsch befindet sich immer noch Sand, Thon, Sandsteingeschiebe, und nur in der Nähe des letzteren Ortes kommt man über Mergelhügel und Geschiebe von Quarz, Hornblende und Hornstein, die mit Thon bedeckt sind. In der Kette, welche diese Hügel am westlichen Fuß der Karpathen bilden, befinden sich die zahlreichen Salzquellen.

Ich will Ihnen hier Einiges über die Saline zu Drohobitsch sagen, unter deren Administration die Salinen von Laczko, Huczko, Staraſol, Modritsch, Solicz, Szdebnik, Polichow, Lissowiecz und Dolina stehen und die ich allein besuchte, indem ich die übrigen vorbei ging, um mir das unangenehme Gefühl zu ersparen, ein Augenzeuge von der Vergeudung des Holzes, des Salzes und von der Gewissenlosigkeit gegen unsern guten Kaiser, zu seyn; denn das Verfahren, die Soole abzudampfen und das Salz daraus zu gewinnen, ist allenthalben gleich.

Es sind zwei Schachte zu Drohobitsch, aus denen man die Soole gewinnt: einer 24, der andre 27 Toisen tief. Die Soole, die man in Ochsenhäuten heraufholt, hat 24°, d. h. 100 Pfund geben 24 Pfund Salz. Man verkocht die

Soole in großen eisernen Pfannen, die 22′ lang, 18′ breit und 1′ tief sind, nachdem man sie zuvor in einem Reservoir, in welches sie aus dem Schacht läuft, gewärmt hat. Binnen ungefähr 6 Stunden (ich sagte Ihnen, daß man die Soole verkoche, nicht daß man sie abdampfe) schlägt sich das Salz nieder, das man ausschöpft und in zu diesem Zweck besonders geheitzten Magazinen trocknet, als wenn man es nicht durch das nämliche Feuer verdunsten und trocknen könnte. Man bedarf eine Toise Holz, um 22—24 Tonnen Salz zu gewinnen; man verbrennt folglich 2500 Toisen Holz, um die 60,000 Tonnen Salz (jede Tonne zu 140 Pfund) zu erhalten, die man jährlich daselbst siedet. Der Kaiser muß die Toise Holz mit 6—8 Fl. bezahlen, und die Tonne Salz kostet ihm selbst 40 Kreuzer. In Ober-Oestreich, wo der Kaiser Gruben unterhalten muß, wo er genöthigt ist, das Salz in den Gruben selbst auflösen und die gebildete Soole in Röhren 4—5 Stunden weit zum Verdunsten fortleiten zu lassen; in Ober-Oestreich, wo alles unendlich theurer als in Gallizien ist, kostet ihm der Centner Salz nicht mehr als höchstens ungefähr 23 Kreuzer. Das Verfahren ist aber dort verständiger, und die Bergbeamten sind ehrlicher. Stellen Sie sich die crasseste Unwissenheit des größten Theils der gallizischen Salinenbeamten vor, die auch nicht ein Mahl die ersten Grundsätze der Halurgie kennen und doch behaupten, nach Art der Tyroler zu arbeiten, wahrscheinlich weil sie kleine Salzkegel (Fuderl), wie in Tyrol, machen; denken Sie sich die größte Ungeschicklichkeit von 42 gallizischen, der Völlerei ergebenen Siedern; fügen Sie zu dem hieraus entstehenden Gemählde noch die Schwärze eines jüdischen Betruges: und Sie werden kaum eine Ansicht von den Salinen in Gallizien besitzen. Ich setze alles zum Pfande, daß Sr. Majestät der Kaiser das Vierfache gewinnen würde, wenn er die Salinen in Pacht gäbe; man kann das Fünffache von dem was der Kaiser gewinnt, geben, und

dabei der reichste Mann der Monarchie werden. Eine Menge Commissarien wurden in diese Salinen gesandt, hundert verschiedene Pläne entworfen, aber alles vergebens! Es wäre nicht genug, in Verwaltung dieser Salinen die Grundsätze einer vernünftigen Halurgie einzuführen: — man kennt selbst nicht den Namen dieser Wissenschaft in Gallizien —: die Beamten selbst müssen, mit Ausnahme einiger wenigen, verändert werden. Der Kaiser gewinnt nur an dem Salz, das er in Gallizien verkauft; an dem, welches man aus diesen Salinen nach Rußland und Litthauen ausführt, gewinnt — der Jude. Die Juden haben sich dieses Handlungszweiges bemächtiget; sie machen und haben ihre Contracte mit den Salinenbeamten, und — Sie begreifen hoffentlich die Geheimnisse eines solchen Handels. Wollen Sie deshalb die Juden strafen, die kein anderes Interesse als das ihres Beutels kennen, oder wollen Sie vielmehr diejenigen lassen, die unserm zu guten Kaiser vereidigt sind? Man trug einem unserer ersten Halurgen, dem Rath von Lenoble, Director der Salzwerke zu Aussee in Steyermark, an, als erster Director der Salzsiedereien nach Gallizien zu gehen. Er lehnte diese Würde von sich ab, und erklärte, daß er nicht eher in die gallizischen Salinen gehen würde, bevor man nicht dort alle Juden verdampft hätte, und alles, was sich mit ihnen krystallisirt: denn er würde in den ersten Monaten getödtet werden, wenn er den Pflichten eines Staatsbeamten Genüge leisten wollte.

Ich war genöthigt, nach Truskavicz, $1\frac{1}{2}$ Stunde von Drohobitsch, zu gehen, um daselbst ein zu einem Militärbade bestimmtes Schwefelwasser zu untersuchen. Dies Wasser ist beinahe das nämliche wie zu Sklo, (seine Temperatur ist $+8\frac{1}{2}°$ R.), die Quelle ist aber so unbeträchtlich, daß sie im Sommer kaum für 50 Bäder hinreicht. Der röthliche Stoff, den ich in den Quellen von Lubien bemerkte, findet sich auch hier, aber in sehr geringer Menge.

Merk-

Merkwürdiger ist eine Quelle, die 100 Schritte von dieser, die ich untersuchen sollte, entfernt ist; aber man erhält kaum ein Glas reines Wasser aus derselben. Das Wasser, welches sie giebt, ist eine sehr gesättigte Kochsalzauflösung, mit einer beträchtlichen Menge von Schwefel, Kalk und Glaubersalz; es ist ein muriatisches Schwefelwasser, das fast sogleich, wie man davon trinkt, Erbrechen erregt. In einer Entfernung von einigen hundert Toisen von dieser sonderbaren Quelle findet man die Ueberbleibsel eines verlassenen Borns von Salzsoole, den man für den salzreichsten von allen benachbarten hält. Warum man ihn verließ, da er vor Ankunft der Oesterreicher in Gallizien lange benutzt wurde, weiß ich nicht: vielleicht weil er den Waldungen näher liegt, und die Beamten nicht so viel an dem Transport der Feuerung gewinnen können.

Der Boden zwischen Truskavicz und Drohobitsch fängt an gebirgig zu werden. Die Anhöhen, die ihn durchschneiden, erstrecken sich in der Richtung der Karpathen, und enthalten größtentheils Sandstein, alte Breccien, die sehr schöne Puddingsteine bilden, Hornsteingeschiebe und hie und da Hornblende. In den Hügeln in der Nähe von Truskavicz trifft man einige Schichten von mit Sand vermischtem Schieferthon.

Wir begaben uns von Drohobitsch nach den Eisenminen von Smolna. Auf diesem kurzen Wege hielten wir uns am Fuße der Anhöhen, welche gegen Norden das Vorgebirge der Karpathen bilden, und die, soviel wir sahen, nur aus mit Thon bedeckten Sandsteingeschieben bestehen. Vielleicht befinden sich in den zwischen Medwiza, Jasseniza, Nahyowicé und Urosz liegenden Thonmassen noch unberührte Salzstöcke. In einem thonigen mergeligen Torfe, mitten in den Sümpfen des Dorfes Nahyowicé, findet man Steinöl in Quantität. Man gräbt, um es zu gewinnen, Behälter in Form von Löchern in diesen mergelhaltigen Thon: das Steinöl schwitzt dann nebst einem unange-

nehm riechenden Wasser aus den Wänden dieser Behälter. Um es zu sammeln, bedient man sich eines Roßschweifes, den man auf der Oberfläche dieser mit Wasser und Steinöl angefüllten Behälter herumdreht, da sich dann das Oel an die Haare anhängt. Man ringt ihn hierauf über den zur Aufnahme dieses Erdharzes bestimmten Gefäßen aus. Die Juden, welche die Gewinnung desselben gepachtet haben, benutzen es zu Wagenschmiere und zur Verfertigung einer Art Kerzen. Man findet es auch in den Gegenden von Jawora, Wolcze und Roslucz; man wird dort sicher auch Steinkohlen finden.

Bei Uroscz kamen wir über die Bistriza, der wir bis nach Podbusz folgten. Sie führt nur Geschiebe von Sandstein mit sich, aus welchem die Berge, über die wir auf dem Wege von dort nach Smolna kamen, gebildet zu seyn scheinen. Die Richtung dieser Berge und ihrer Schichten ist ganz die nämliche der Berge in der Gegend von Babya-Gora, und die Aehnlichkeit zwischen den Gegenden von Podbusz und Mokow ist so groß, daß, würde man unvermerkt von einem dieser Orte zum andern versetzt, man kaum glauben würde, seinen Platz verändert zu haben. So groß auch die scheinbare Höhe dieser Berge seyn mag, so wird sie doch gewiß nicht über 250 Toisen über dem Niveau der Weichsel betragen.

Die Eisenerze von Smolna bestehen in Thoneisenstein, der in Verbindung mit dem Sumpferz aus den Morästen von Sambor ungefähr 20 Prozent abwirft. Dieser Thoneisenstein wird an mehreren Orten gewonnen; in Smolna selbst mit 20 Bergleuten; mit 15 in Kropievnik, und mit eben so viel zu Jssai; 16 arbeiten in Dursze und 24 zu Strona. Zu Podbusch sind nur 3, und eben so viel zu Opaka. Zu Jassonka braucht man 12. Alle Erze von diesen verschiedenen Orten werden mit Ochsen nach Smolna gebracht, woselbst nur ein einziger Ofen sich befindet, der jährlich ungefähr 2500 Centner Eisen liefert. Man bedarf, wie

man mir sagte, 1 Korczez (1229,8 Deciliter) Kohlen, um einen Centner Roheisen zu erhalten, und 9 Korczez Kohlen kosten dem Kaiser 1 Fl. 52 Kreuzer, was sehr wenig ist. Es sind vier Hämmer vorhanden; bei der Verarbeitung zu Stabeisen gehen auf 7 Centner Roheisen 2 Centner verloren.

Obgleich diese Erze mit einem Zuschlag von Kalk verblasen werden, so ist man doch genöthigt, beim Verfrischen solchen abermahls zuzusetzen, um dem Eisen einen Theil Phosphorsäure zu entziehen, die es kaltbrüchig macht. Die Hämmerwerke, wo man das Eisen zu Stabeisen verarbeitet, sind eben so schlecht gebaut, als die Arbeiter sich linkisch dabei benehmen. Der Direktor dieser Eisenwerke, der mir ein sehr unterrichteter Mann zu seyn scheint, konnte nicht aufhören, sich über die Ungeschicklichkeit und physische Schwäche der pohlnischen versoffenen Arbeiter zu beklagen, die den ganzen Tag sich mit Branntewein überfüllen und zu gar nichts taugen.

Ein großer Theil des Eisens von Smolna wird zum Guß von Oefen und andern Geräthschaften von Roheisen angewandt; das übrige wird zu Stangen und Blech, für die Siedepfannen ꝛc. der nahegelegenen Salinen, geschmiedet. Es scheint, als könne man diese Eisenwerke bloß für jene Salinen mit Vortheil bearbeiten.

Auf der Rückkehr von Podbusch nach Sambor, über Labudzno, Wolczaniek und Uhercé traf ich nur kleine Thonhügel an, die bisweilen von Sandstrecken und Sümpfen unterbrochen waren; und ich hatte die Ergötzung, diese für einen Mineralogen interessanten Gegenstände immerfort auf dem ganzen Wege von Sambor, über Woynticzé, Diskowicz, Bilicz, Czysk, Russaticé, nach Przemysl, anzutreffen.

Hier haben Sie nun das Resultat einer Reise von 130 Stunden in den Kreisen von Bochnia, Tarnow, Rzeszow, Przemysl, Leopole und Sambor in Gallizien. Der Herbst

war ſchon zu weit vorgerückt, um weiter in die Karpathen einzudringen, wo ich übrigens nichts als Sandſtein gefunden haben würde. Felix quem faciunt aliena pericula cautum! Es ſcheinen in Gallizien nur die Bucowina und die Kreiſe von Zaleszyk und Stry die Aufmerkſamkeit eines Mineralogen zu verdienen, der die Salinen, die Eiſen- und Schwefelminen von Gallizien kennt, dieſes Landes ohne Salz, ohne Eiſen, ohne Feuer, ohne jegliches Ding.

N. S. Ich füge Ihnen hier das Verzeichniß der an einem Reiſebarometer von Zambra in Wien, deſſen Skale in Wiener Zoll war, beobachteten Barometerhöhen bei:

17. Sept.	1807.	Niveau d. Weichſel	28″,	1‴,	5. + 11° R.
—	—	Poſt zu Wieliczka	28	0	3. + 13½.
—	—	Hügel in Wieliczka, gegen Gdow	27	11	2. + 13.
—	—	die höchſte Anhöhe zwiſchen Wieliczka und Gdow, 6. Oct.	27	6	8. + 9.
—	—	Poſt in Gdow	28	0	5. + 18½.
—	—	Niveau der Rawa	28	1	3. + 18¼.
—	—	daſſelbe zu Ziasnicé, 6. Oct.	28	2	— + 9½.
—	—	Poſt in Bochnia	28	1	1. + 20.
—	—	Poſt in Brzesko	28	0	0. + 14.
—	—	Débna, 6. Oct.	28	0	8. + 9½.
—	—	Poſt in Woinyczé	28	2	3. + 11½.
—	—	Ufer des Dunaſez bei Woyniczé, am 5. Oct.	28	2	3. + 6.
—	—	Tarnow, Abhang gegen Pilsno, in einem jüdiſchen Wirthshauſe	28	1	3. + 12½.
—	—	bei dem Wirth auf dem Gipfel der Anhöhe von Tarnow, 5. Octob.	28	0	7. + 10.

17. Sept.	Karczma (Wirthshaus) zwiſchen Tarnow u. Pilsno, 5. Oct.	28″,	0‴,	0. + 7½.
18. Sept.	Poſt in Pilsno	28	1	8. + 9½.
	den 5ten Oct.	28	0	9. + 10.
— —	Poſt in Debica	28	1	3. + 10½.
— —	Poſt zu Sandichow	28	0	7. + 12½.
	den 4ten Oct.	28	0	1. + 11½.
— —	Rzeszow.	28	0	7. + 11½.
	ſechs Stunden ſpäter	28	1	8. + 11.
19. Sept.	— —	28	1	— + 11.
	den 4ten Oct.	27	11	5. + 9.
— —	Poſt in Lançout	27	11	— + 14.
	den 3ten Oct.	27	11	1. + 11.
	den 4ten Oct.	27	11	— + 9.
— —	Poſt in Przeworsk	27	11	— + 18.
	den 3ten Oct.	28	0	5. + 10.
— —	Poſt in Jaroslaw	27	10	5. + 16¼.
— —	Poſt in Radimno	28	0	7. + 11.
	den 3ten Oct.	28	0	9. + 7½.
	Malcowice, den 3. Oct.	27	10	3. + 9.
— —	Poſt in Przemysl	27	11	7. + 12½.
	den 2ten Oct.	27	11	4. + 8.
20. Sept.	Poſt in Szehény	27	11	— + 12.
— —	Poſt in Moszisca	27	11	5. + 12.
— —	Poſt in Sandowa Wiszuia	28	0	5. + 8.
— —	Poſt in Grudek	27	11	— + 12.
21. Sept.	Leopole	27	11	— + 11.
22. Sept.		27	10	4. + 12.
23. Sept.		27	9	3. + 11.
	Sandberg	27	5	3. + 10.
	Pulvermagazin	27	6	3. + 13.
24. Sept.	Leopole	27	9	— + 12.
27. Sept.	Leopole	27	7	5. + 12.
28. Sept.	Lubien	27	7	— + 7½.

28. Sept.	Sambor	27″,	6‴,	3. + 11.
	den 2ten Oct.	27	7	— + 11.
29. Sept.	Drohobitsch	27	6	4. + 13.
30. Sept.	—	27	10	— + 12.
— —	Truskavicz	27	6	5. + 11.
1. Octob.	Podbusz	27	1	1. + 12.
— —	erster Berg zwischen Podbusz und Smolna	27	6	8. + 7½.
— —	zweiter Berg zwischen Podbusz und Smolna	26	5	5. + 7.
— —	Smolna	26	11	— + 12.

Sie sehen aus diesen Beobachtungen, daß das Profil des Bodens zwischen Krakau und Leopole, wie das seiner Einwohner, ausnehmend flach ist. Sie sehen ferner, daß die Barometer-Höhen, mit Sorgfalt und einem ziemlich empfindlichen Barometer angestellt, oft auf das schönste, bei ihrer Wiederholung, übereinstimmen; daß man aber doch immer auf seiner Hut seyn muß, wie Sie aus den Beobachtungen zu Drohobitsch am 29. und 30. September es bemerken werden.

II.

Notizen.

5.

Nekrolog.

Valentin Rose.

Es wird mir so schwer, abermahls einen Verlust auszusprechen, den das Leben und die Wissenschaft erlitten, und zu einer Zeit, wo Alle, die beiden theuer sind, noch fester an sie gebunden seyn sollten. Valentin Rose, geboren zu Berlin am 31. Oct. 1762, starb am 10. Aug. 1807. Eine gebeugte Mutter, eine liebende und geliebte Gattin, fünf Söhne (wovon der jüngste, Adolph, ein liebenswerther hoffnungsvoller Knabe, bald dem Vater folgte), und viele Freunde, weinten und weinen um sein Grab, und die Achtung seiner Mitbürger, und Jedes, der ihn kannte, folgte ihm dahin nach. Ueber ihn vereinigten sich auch die entgegengesetztesten Stimmen. Solche Menschen sind jederzeit Ideale gewesen, und wer freuete sich nicht, diese im Leben zu finden.

Gleich seinen Kindern früh der ernst und liebevoll leitenden und schützenden Hand eines braven Vaters beraubt, wurde der verehrte Klaproth, damahls Vorsteher der Rose'schen Apotheke, ihm ein väterlicher Freund. Auf seine Veranlassung kam er zu Ostern 1778. zur Erler-

nung der Pharmacie zu dem Apotheker Johann Jacob Salzwedel in Frankfurt am Mayn, von wo er Ostern 1782. zu seiner Mutter nach Berlin zurück reiste und dort studirte. Er besuchte die Vorlesungen Klaproth's über Experimentalchemie, Gleditsch's über Botanik und Pharmacologie, und Gönner's über Physiologie, so wie er das Studium alter und neuer Sprachen und anderer humanistischer Kenntnisse fortsetzte. Von Ostern 1783. bis Michaelis 1784. stand er als Gehülfe bei J. C. F. Meyer in Stettin, den die Welt als einen unserer geschicktesten und einen redlichen Apotheker kennt, so wie die Chemie bedauert, sich nicht mehr seiner frühern Pflege erfreuen zu dürfen. Von diesem ging er zu dem vortrefflichen C. G. Hagen in Königsberg, dem Gründer des vorzüglichen Zustandes der Pharmacie in der neueren Zeit, in einem großen Theile von Deutschland, bei dem er sich von Michaelis 1784. bis zum Herbst des folgenden Jahres aufhielt. In allen diesen Verhältnissen erwarb er sich unbeschränkte Liebe und Achtung. Alle hier genannte Männer geben ihm einstimmig das Zeugniß eines bescheidenen und untadelhaften Betragens, des Fleißes und der Treue in seinen Geschäften, der genauen, geschickten und kenntnißreichen Ausführung derselben, der regesten Wißbegierde und der rastlosen Bemühung, sowohl in seiner Kunst, als in humanistischer Bildung weitere Fortschritte zu machen.

Dieses war die Vorbereitung zu dem Zeitpunkte, da er selbstständig ins Gewühl des Lebens treten sollte. Gerne hätte er sie länger noch fortgesetzt; häusliche Verhältnisse aber riefen ihn, früher als er wünschte, von Hagen ab, um die Verwaltung der väterlichen Apotheke aus Hermbstädt's Händen, der sie durch seine schon damahls anerkannte Geschicklichkeit und seine Sorgfalt in Verwaltung derselben in vorzüglichen Flor gebracht hatte, zu übernehmen. Nach vorausgegangener Prüfung und Bestellung vom Obercollegio medico stand er derselben bis zu Anfange

des Jahres 1792. vor, da er dann die Apotheke von seiner Mutter käuflich als Eigenthum erhielt. Im October dieses Jahres wurde er zum Apotheker bestättigt, nachdem er vor dem Collegium medico-chirurgicum den chemisch-pharmaceutischen Kursus „mit ganz vorzüglicher Geschicklichkeit" abgelegt, und dabei eine Abhandlung über den grauen Amber (Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie und die damit verwandten Wissenschaften, 1797. Bd. 3. S. 167 fg.) und die Epheuwurzel, verglichen mit der Sarsaparillwurzel, vorgetragen hatte, in welcher letztern er zuerst das auszeichnende Kennzeichen des vegetabilischen Seifenstoffs, die Unauflöslichkeit im Aether, gegen die Auflöslichkeit in Wasser und Weingeist angab. Daß er seine Kunst mit nie geschwächter Liebe pflegte, und sie mit seltener Geschicklichkeit ausübte; daß er seiner Apotheke mit einer Vorsicht, Gewissenhaftigkeit und Berufstreue vorstand, die keine Beiworte haben: das wissen Alle, die ihn von dieser Seite kennen zu lernen Gelegenheit hatten und ihn von derselben zu beurtheilen fähig waren. Sie erwarben ihm die Achtung aller der Aerzte Berlins, die diese Eigenschaften schätzen konnten, so wie das, unter andern Umständen freilich leider oft trügende, Zutrauen und die Frequenz, worin seine Apotheke stand.

In diesen letztern Abschnitt seines Lebens fällt auch die Zeit seiner chemisch-literarischen Thätigkeit. Seine erste öffentlich bekannt gemachte chemische Arbeit (von Crell's Chemische Annalen, 1794. Bd. 1. S. 401 fg.) betraf die von Van Mons behauptete Auflöslichkeit der Talkerde in kaustischem Kali, welche die von Klaproth angewandte Scheidungsmethode der Thonerde vermittelst desselben sehr beeinträchtigte. Er zeigte, daß diese Behauptung ungegründet sey, und Van Mons die Entziehung der Kohlensäure durch das kaustische Kali für Auflösung der Erde in demselben gehalten hatte. In den Jahren 1798. und 1799. beschäftigte ihn die Bearbeitung des

naturhiſtoriſchen, chemiſchen und pharmaceutiſchen Theiles von Gren's Arzeneimittellehre (Syſtem der Pharmakologie ꝛc. ꝛc. Halle 1798. und 1799.), die nach des letztern Tode neu aufgelegt wurde, und die er mit vielen intereſſanten kleinen Bemerkungen, aus ſeiner Erfahrung und nach vielen ausdrücklich deshalb angeſtellten Verſuchen, die Beſchaffenheit einzelner Droguen, vorzüglichere Bereitungsarten und Kennzeichen der Güte oder Verfälſchung verſchiedener Arzneimittel betreffend, ausſtattete. Hierauf folgte die ſchöne Arbeit über den Schwefeläther (Scherer's Allgem. Journal der Chemie, 1800. Bd. 4. S. 253 fg.), wodurch er bewieß, daß der reine Schwefeläther keine Spur von Schwefel oder Schwefelſäure enthalte, welches Fourcroy und Vauquelin verſäumt hatten, obwohl ihre Theorie der Verätherung nicht beſtehen konnte, ſobald ſich das Gegentheil gezeigt hätte; weiter, die Anzeige von der Gegenwart des Chroms im Serpentin, (a. a. O. S. 307.) die erſte Beobachtung von dem anderweitigen Vorkommen des Chroms, nach Entdeckung deſſelben im Sibiriſchen rothen Bleiſpath von Klaproth und Vauquelin; die Beobachtung, daß auch das Natron zweier beſtimmten Sättigungsſtufen mit Kohlenſäure fähig ſey, ſo wie das Kali und die Beſtimmung der Verhältnißmengen der Beſtandtheile dieſer Verbindungen (a. a. O. Bd. 6. S. 50 fg.); die muſterhafte Analyſe des blaß fleiſchrothen Feldſpathes von Lomnitz, bei welcher er zuerſt den ſalpeterſauren Baryt zur Aufſchließung alkalihaltiger Foſſilien anwandte (a. a. O. 1802. Bd. 8. S. 227 fg.); die mit mir gemeinſchaftlich angeſtellten Verſuche über Chenevix's Bereitung des Palladiums (Neues allg. Journal d. Chemie, Bd. 1. S. 529.); die Analyſe eines neuen Bleierzes, worin er Arſenikſäure und Salzſäure, ſpäter bei Wiederholung der Analyſe auch Phosphorſäure fand (a. a. O. Bd. 3. S. 65 fg.); die Verſuche über die Fettſäure,

durch welche Thenard's Beobachtungen über die eigentliche Natur der bisher so genannten Fettsäure, und die von ihm entdeckte, bestättigt wurden (ebdsbst. S. 170.); die Wahrnehmung eines eigenthümlichen Pflanzenstoffs in der Alandwurzel, die in Hinsicht ihres Verhaltens zwischen Amylum und Zucker steht, aber sich von beiden, so wie vom Gummi doch sehr unterscheidet (ebend. S. 217 fg.); die Analyse des Ichtyophtalms, die, außer der Kenntniß der merkwürdigen Beschaffenheit dieses Fossils, auch die Beobachtung von Ammonium in der durch die Destillation desselben erhaltenen wäßrigen Flüßigkeit darbot (a. a. O. Bd. 5. S. 37.); die sehr genaue Bestimmung der Verhältnißmengen mehrerer salzsauren Salze und des Silberoxydes (a. a. O. Bd. 6. S. 22 fg.); die interessanten Versuche über die von Lavoisier angegebenen und bisher angenommenen Verhältnißmengen des Phosphors und Sauerstoffs in der Phosphorsäure, die er noch mit genauern Werkzeugen bei Anwendung größerer Mengen zu wiederholen wünschte (Journal für die Chemie und Physik, Bd. 2. S. 309 fg.); die Angabe eines sicheren Verfahrens, bei Kriminalunterſuchungen über geschehene Vergiftungen sich zu überzeugen, ob solche durch Arsenik geschehen, und diesen darzustellen: ein Verfahren, wodurch er noch deutliche Anzeigen erhielt, wenn die Menge des Arseniks auch nur $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{8}$ Gran Arsenik betragen hatte, und welches allein anwendbar ist, wenn man im Magen keinen Arsenik in Substanz vorfand, und die darin enthalten gewesenen oder auch ausgebrochenen Flüßigkeiten wegen Trübheit, Gefärbtheit und wegen der darin aufgelösten anderweitigen thierischen ꝛc. Stoffe mit den gewöhnlichen, auf reinen Arsenik auch noch so sichern und empfindlichen, Reagentien keine sichern Resultate gewähren können (ebend. S. 665 fg.); die durch Berthollet veranlaßte Wiederholung der frühern Arbeiten einiger deutschen Chemiker zur Bestimmung

der Verhältnißmengen der Bestandtheile im schwefelsauren Baryt, deren genaue Kenntniß für die chemische Analyse von so großer Wichtigkeit ist, welche die Angaben der letztern bestättigte (a. a. O. Bd. 3. S. 322 fg.); endlich die auf gleiche Veranlassung angestellten Beobachtungen über das Verhalten des Kalks und Baryts zur Kohlensäure (ebend. S. 546 fg.). Außerdem finden sich in diesem Journale und in dem N. allg. Journ. der Chemie mehrere einzelne interessante Beobachtungen, wozu ihm seine vielen Arbeiten Gelegenheit gaben, in gelegentlichen Anmerkungen von mir, zerstreut. Mehrere, großentheils unvollendete Arbeiten haben sich noch unter seinen Papieren gefunden, die, so weit sie von ihm würdig geachtet worden seyn dürften, den früheren sich anzureihen, von mir dem chemischen Publikum noch mitgetheilt werden sollen. Von 1803. an gab er auch, mit mir, das Neue Berlinische Jahrbuch heraus, wovon Band 1—4. erschienen ist, und wozu ihn seine überhäuften Geschäfte weniger durch eigene Arbeiten, als durch gemeinschaftliche Berathung zu wirken erlaubten.

Was die hier angeführten auszeichnet, ist, ein gutes Auge, richtige und eindringende Urtheilskraft, eine seltene gründliche Kenntniß des Details der Chemie, Scharfsinn in der Wahl der Mittel, große Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit, einfache und klare Darstellung der Untersuchungen und ihrer Resultate. Aber auch in dem allgemeinen, wissenschaftlichen, Theile der Chemie befand er sich auf seinem Gebiete; besonders hatte er sich mit einem tiefen Studium der beiden Werke des berühmten Berthollet, des über die Gesetze der Verwandtschaft und der Statique chimique, beschäfftigt, und seine Ansichten in ihren feinsten Verbindungen, wie vielleicht wenige nur, aufgefaßt. Auch rühmt der verdiente Fischer, in der Vorrede zu seiner Uebersetzung des erstern Werks, die Hülfe, welche ihm die Unterhaltungen mit Rose dabei gewährten.

Dieses Studium hatte ihm innige Liebe und Achtung gegen Bertholle t eingeflößt, ohne aber in blindes Nachbeten zu fallen; und indem er eben so wohl die Mißgriffe einsah, die Viele sich in Beurtheilung von Bertholle t's Ansichten zu Schulden kommen ließen, als ihn sein anhaltendes Studium in Stand setzte, sie in sich und in Vergleich mit andern zu beurtheilen, wäre es ein großer Gewinn gewesen, wenn er die Resultate desselben mitgetheilt hätte. Auch große und umfassende Ideen in der Wissenschaft wußte er zu schätzen, wenn sie entweder in sich, oder in einem wissenschaftlichen Ganzen begründet waren. Nur mußte man für ihn, der zu seinen Arbeiten die oben angeführten Eigenschaften mitbrachte, sie nicht aus schlecht angestellten oder seinen Erfahrungen widersprechenden Versuchen ableiten wollen.

Aber man würde sich sehr irren, wenn man bloß nach dem bisher Angeführten die Thätigkeit Rose's beurtheilen wollte. Er würde nach seinem Wunsche weit mehr für die Chemie haben thun können, hätte er nicht mit solcher Gewissenhaftigkeit die Aufsicht über die Geschäfte seiner Apotheke, bis in jedes Einzelne, geführt. Eben so sehr beschränkten ihn darin die Verrichtungen, welche ihm als zweiter pharmaceutischer Assessor des Obercollegium medicum (wozu er 1797. berufen wurde) oblagen, und ihm, nicht selten ganz mechanisch und geisttödtend (wie die Verificirung von Arzeneirechnungen, die auf irgend eine Weise vor eine gerichtliche Behörde gekommen waren), sehr viele Zeit kosteten. Zu diesen Geschäften gehörten unter andern die Apothekenvisitationen und die Prüfungen der pharmaceutischen Kanditaten vor der Examinationscommission, worin er mit dem ersten Assessor (Klaproth) abwechselte, und worin er wegen seiner gründlichen Kenntnisse, und der klaren, scharfbestimmten, der Urtheilskraft und dem Denkvermögen aber freien Spielraum lassenden, Fragen als Examinator dem Geschickten eben so willkommen, als dem

Unwissenden und Dummen furchtbar war. Vorzüglich viele Zeit aber raubten ihm die ihm übertragenen äußerst häufigen Untersuchungen über alle die mannigfaltigen Gegenstände der verschiedenen Zweige der Policei und der Criminalgerichtsbarkeit, zu deren Beurtheilung die Hülfe der Chemie erfordert wird: Untersuchungen, die, bei der nicht selten sehr großen Geringfügigkeit des Gegenstandes, die meiste Zeit viel Mühe machten und eine Menge Versuche bedurften, in denen die Wissenschaft nur ihre Anwendbarkeit im Leben bethätigte, sie selbst aber keinen Gewinn zog. Hierzu kam, nachdem Klaproth seine Apotheke einem Andern abgetreten hatte, noch, daß an ihn, als den unter Berlins Apothekern am meisten ausgezeichneten, und der durch sein Amt schon mit der Regierung in näherer Berührung stand, alle Mittheilungen der verschiedenen Regierungsbehörden gelangten, welche in irgend einer Hinsicht die Gesammtheit der Apotheker betrafen, wodurch er zu öftern, ebenfalls viele Zeit raubenden, Verhandlungen mit den letztern und zu Berichtung der Resultate ꝛc. ꝛc. an jene Behörden, veranlaßt war. — Großen Antheil hatte er auch an der neuen Preußischen Pharmacopoe und deren neuer Auflage, und er stellte zur genauen Festsetzung der Vorschriften sehr viele Versuche an.

Hier war jedoch Rose's Wirkungskreis noch nicht umgrenzt. Einen sehr wohlthätigen hatte er in der Bildung mehrerer Zöglinge, die aus seiner Apotheke kamen; in dem Einfluß, den das Beispiel eines so geschickten und gewissenhaften Apothekers auf so viele Gehülfen haben mußte, die bei ihm, oft mehrere Jahre durch, ihre weitere Ausbildung fanden und nachher überall hin zerstreut wurden. Bei allem Ernst in der Geschäftsführung, erwarb er sich durch sein humanes Betragen, durch seine liberale Gesinnung, durch den Antheil, den er an ihrer Ausbildung, an ihrem Wohl und Wehe nahm, durch die Bereitwilligkeit, mit welcher er durch Rath und That, oft

mit Aufopferungen, ersteres zu befördern suchte, ihre herzliche Liebe und Achtung, und es sind ihrer viele, die mit Schmerz und Wehmuth sein Dahinscheiden vernommen haben werden. Sein Einfluß in dieser Hinsicht blieb aber nicht auf seine eigene Apotheke beschränkt. Von Liebe zu seiner Kunst beseelt, nicht als bloßes Erwerbsmittel sie betrachtend, ergriff er gerne jede Gelegenheit, zur Veredlung derer beizutragen, die sich ihr widmeten. So übernahm er 1802. das Mitdirectorium der (bloß aus den in Berlin entweder in Apotheken stehenden oder dort studirenden Gehülfen gebildeten) Pharmaceutischen Gesellschaft, welches bis dahin Richter allein geführt hatte. Schon von 1800. an hatte er für diese Gesellschaft jeden Winter Vorlesungen über die Experimentalchemie gehalten. Durch das Ansehen, in welchem er stand, durch seine Bekanntschaft mit der Kunst, durch den Werth, den man auf seine Achtung legte, trug er sehr viel dazu bei, dieser Verbindung von jungen Männern, von denen unter der großen Anzahl doch mancher vielleicht nur so mitgezogen wurde, Festigkeit zu geben und das Streben aller auf Ein Ziel zu richten. Vielen flößte er das Interesse ein, von welchem er selbst beseelt war; bei allen erwarb er sich durch seine Vorlesungen, wie überhaupt durch die ganze Art, wie er seine Theilnahme an der Gesellschaft bewieß, Liebe, und die Aeußerungen derselben lohnten ihn für den Aufwand von Kraft und Zeit, und die Opferung selbst eines Theils der nächtlichen Ruhe, welche jene Vorlesungen erforderten. Möge noch lange sein Geist in dieser Gesellschaft walten, wie sein Bild in ihr gegenwärtig ist!

Ich will noch versuchen, einige Züge von dem Character des Verewigten darzustellen. Was zuerst hervortrat, war seine Anspruchlosigkeit und Bescheidenheit, die um so ächter waren, da sie nicht aus dem Gefühl einer Schwäche entstanden, sondern aus dem Streben nach dem Ideale. Dieses Streben schützte ihn auch, daß er nicht

sank, wie so Viele, unter dem Druck der Verhältnisse und der kleinlichen Sorgen des Lebens, sondern edel sich über sie erhob und sie beherrschte; es bewirkte, daß er in seiner Bildung nie stille stand, schon als Jüngling nachholte, was am Knaben versäumt war, und als Mann rastlos darin fortschritt. Auf gleicher Stufe stand bei ihm Offenheit, unabweichliche Wahrheitsliebe und Festigkeit in Behauptung und Ausführung dessen, was er als wahr und recht erkannt hatte, so lange er nicht durch Gründe vom Gegentheil überzeugt wurde. Die Aeußerungen derselben mogten bisweilen Manchem außer der Convienz erscheinen; immer waren sie aber in der Wahrheit, und bei der Quelle, aus welcher sie sichtlich flossen, beleidigten sie Niemand, der nicht ganz der Selbstsucht fröhnte. Kindlich und rein war seine Frömmigkeit und Gottesfurcht, verbunden mit ängstlicher Gewissenhaftigkeit und dem regesten Gefühl für Recht und Unrecht in allen seinen Handlungen. Es möge hier in letzterer Hinsicht ein ihn ganz characterisirender Zug, aus dem Concept eines Briefes, stehen, und der zugleich beweist, wie weit niedriger Eigennutz bei Ausübung seiner Kunst von ihm entfernt war. Ein Arzt hatte ihn, nebst einem andern, in einem Journale in Hinsicht auf die sorgfältige Bereitung eines Arzeneimittels empfohlen. „Ich halte mich verbunden, schrieb er ihm, dafür zu danken, indem es für mich belohnend ist, wenn mein Bestreben, meine Pflicht zu erfüllen, von würdigen Aerzten anerkannt wird. Uebrigens bin ich überzeugt, daß sehr viele meiner Collegen mir weder an Kraft noch Willen nachstehen: daß sie Kenntniß genug besitzen, ihre Medicamente gut zu bereiten, und daß sie redlich und rechtschaffen genug denken, um keine Mühe und Kosten zu scheuen, um dies auch zu thun. Für alle diese redliche Männer ist Ew. — Anzeige nachtheilig, weil bei dem Ununterrichteten, und besonders bei dem auswärtigen Publikum, wo Ew. — Journal gelesen wird, die größere Zahl der hiesigen Apotheker in einem

un-

unvortheilhaften Lichte erscheint". Er ersucht ihn zum Schluß, in einem folgenden Hefte des Journals den unvortheilhaften Eindruck, den jene Anzeige machen könnte, zu verhüten.

Ausgezeichnet war das häusliche, patriarchalische Leben, welches er führte. Seit 17 Jahren mit Maria, gebohrnen Rose, die durch Sanftmuth, Herzensgüte, Häuslichkeit und jede weibliche Tugend zu den Würdigen ihres Geschlechts gehört, in der glücklichsten Ehe, Vater von fünf gutgearteten und vielversprechenden Söhnen (zwei Töchter starben, beide jung): war es hinreißend, ihn in diesem Kreise zu finden, rührend, ihn, ein Kind mit den Kindern, diesen sich aneignen, ihrer Entwickelung folgen und ihre aufkeimenden Fähigkeiten und guten Neigungen pflegen zu sehen. In diesem Kreise fand er seine Erholung, und vergaß der Mühen und der Unannehmlichkeiten, die bei den vielfachen Berührungen, in denen er stand, nicht ganz ausbleiben konnten. Besonders war, da in der Woche ihn seine vielseitigen Geschäfte und seine Kinder (bis auf das jüngste) die Schule und häußlicher Fleiß anhaltend beschäftigten, der Sonntag den letztern gewidmet, wo er, zu Hause oder in der freien Natur, ganz mit und in ihnen und in ihrer Bildung, ein zärtlicher sorgsamer Vater, lebte.

Dienstfertig und gefällig überhaupt, wo er es seyn konnte, war er es besonders gegen seine Freunde bis zur Selbstverleugnung. Innig nahm er an allem Theil was sie betraf, suchte gerne zu ihrem Wohl beizutragen, wartete, wo Rath und Hülfe nöthig war, nicht erst auf Anforderung, sie selbst mit Aufopferungen zu leisten. Ueberall seine Freunde, von deren Rechtschaffenheit er sich überzeugt hatte, vertheitigend und vertretend, sah er ihnen aber auch in nichts nach, wo er sie tadelnswerth hielt. Herzlich und heiter im Umgange wirkte er viel auf sie durch die Richtigkeit und den Scharfsinn in seinen Urtheilen und

Betrachtungen, und durch liberale Mittheilung seiner Kenntnisse und Erfahrungen. Die Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin verliert in diesen Rücksichten viel an ihm, obgleich seine vielfältigen Berufsgeschäfte ihn wenig für ihre Schriften thun ließen. — Auch mir war er ein treuer, väterlicher Freund: seine Asche ist mir heilig.

Ein solcher Mann konnte nicht anders, als auch ein guter Bürger, ein Patriot seyn. Mit glühendem Eifer für alles Gute, nahm er jede Gelegenheit wahr, zum öffentlichen Besten zu wirken, und blieb nicht bloß bei dem stehen, was unumgängliche Pflicht war. Das Unglück unsers Vaterlandes kränkte ihn innig und tief, und die Nachricht von den verderblichen Bedingungen des Friedens von Tilsit schlug ihn nieder.

In der Hoffnung, bald von einem braven, ihm nacheifernden, Sohne, der kurz vor seinem Tode nach Straßburg ging, um dort bei dem Freunde seines Vaters, dem auch den Chemikern bekannten Apotheker Hecht, seine pharmaceutische Laufbahn zu beginnen, unterstützt zu werden und sich dann eifriger seiner Lieblingswissenschaft widmen zu können, durchschnitt die Vorsehung bei reger Thätigkeit und voller Kraft, unerwartet und schnell, den Faden seines Lebens. Ruhe er sanft! Er hat des Guten viel gethan; noch mehr des Saamens dazu ausgestreut.

6.

Ueber Davy's Producte aus Kali und Natron.

(Aus einer von J. W. Ritter in der phys.-math. Klasse der Königl. Baier. Ak. d. W. vorgelesenen Abhdl.)

In der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Baier. Akademie der Wissenschaften vom 24ten Febr. d. J., verlas Hr. Ritter einen Aufsatz, über-

schrieben: Versuche und Bemerkungen bei Gelegenheit einer ersten Wiederholung von Davy's Versuchen, über die Darstellung metallähnlicher Producte aus Kali und Natron durch den negativen Pol der Voltaischen Säule. Da die Akademie selbst ihn zum Druck befördern wird, so ist uns hier ein bloßer Auszug aus ihm erlaubt. Uebrigens ersucht Hr. Ritter „die Resultate dieser seiner Untersuchungen keinesweges als solche zu betrachten, welche letzte seyn sollen, sondern vor der Hand nur als Fingerzeige, die bei Versuchen mit größern Apparaten, als den seinigen, Weg und Auskunft erleichtern mögen".

Die von ihm angewandten Säulen waren von 50 bis 400 Lagen schmaler Platten (mit $\frac{1}{3}$ Zinn versetztem) Zink und Kupfer von höchstens $1\frac{3}{4}$ par. □ Zoll wirkender Fläche, und dicken salmiaknassen Pappen (welche längere Wirkung geben als dünnere). Auch ein in der Sitzung der Klasse vom 12ten Febr. ihr vorgezeigter neuer Voltai'scher Apparat von 50 Abwechselungen, und 36 bis 40 □ Zoll thätiger Fläche einer jeden, war einmal bei den Versuchen. Diese Säule nämlich, von der bei anderer Gelegenheit wieder die Rede seyn wird, besteht aus nichts, als einer Reihe in einem passenden Gestelle über und in einander gehangener Kupferschüsseln, die so mit einer verdünnten Säure gefüllt sind, daß die Flüßigkeit der einen immer die untere Bodenfläche der andern berührt, und die hierauf dadurch in Action gesetzt wird, daß man in jede Schüssel mehrere kleine Stückchen Zink wirft, die für die Schüssel etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 □ Zoll, auch noch weniger, betragen. Sie beruht somit auf demselben Princip, was Oersted bereits 1801. bei seiner Röhrenbatterie in Anwendung setzte, und auf welches der Verf. durch Schweigger's neuliche Versuche (vergl. dieses Journ., B. I. S. 417.) von neuem zurückgeführt wurde. Mit 40fach verdünnter Schwefelsäure kommt sie an Mäch-

tigkeit einer guten Salmiaksäule von 50 Lagen 36 □ zölliger Platten nahe, bei 30fach verdünnter übertrifft sie dieselbe, und bei 15fach verdünnter wirkt sie noch unbestimmte Male stärker; obgleich ihre Spannung beständig viel niedriger bleibt, als sie bei gewöhnlichen Säulen gleicher Lagenzahl ist. Diese Schüsselsäule diente übrigens Hrn. Ritter als Anfang einer Untersuchung, starke galvanische Actionen um den möglichst mindesten Preis zu liefern; ein sich jetzt von neuem wichtig machender Gegenstand. Schon fand Hr. R. durch Verzinnung der innern Fläche jeder Schüssel die Action um wenigstens ein Drittheil steigen; gegenwärtig aber läßt er das Ganze als Trog arbeiten, und mit einer solchen Abänderung, daß die ganze durch Kupfer, Zink und Säure begründete Action für den Apparat als solchen verwandt werden kann, die möglich größte Ersparung von Zink Statt findet (der zugleich niemals über die Dauer des Versuchs hinaus im Trog zu bleiben nöthig hat), und der Trog von 50 Folgen 36—40 □ zölliger Platten schwerlich über 5 Carolin kostet, und bei weitem wenigern Reparaturen u. s. w. ausgesetzt bleibt, als die bisherigen, schon ihrer Construction wegen viel kostbareren Trog-, Zellen- und ähnlichen Apparate.

Wir kehren nach dieser Abschweifung zum Gegenstand der Abhandlung zurück. Im Ganzen fand sich, daß breite Säulen erst bei sehr vielen Lagen bedeutende Vorzüge vor längern schmalen zu den neuen Davy'schen Versuchen haben können. So waren z. B. 300 der oben erwähnten schmalen Salmiaklagen merklich kräftiger auf Kali und Natron, als die beschriebene Schüsselsäule von 50, mit 30fach verdünnter Schwefelsäure gefüllt, obschon letztere sehr viele Male stärker Funken und Verbrennungen gab, als jene 300 Lagen. Kali und Natron nämlich, in dem Zustande bloßer Halbfeuchtung, in welchem sie hier anzuwenden sind, leiten nach Ver-

hältniß nur noch wenig (schwächer z. B. als gleich viel concentrirte Auflösung derselben), und so beurtheilt sich alles nach dem, was Ritter über den Actionsgang großer Säulen in seinen Physisch-chemischen Abhandlungen, B. III., von S. 362. an, aufgestellt hat.

Diese schlechte Leitung der bloß feuchten Alkalien wird noch dadurch vergrößert, daß sie sich zwischen den beiden Polen der Säule in hohem Grade wie das verhalten, was Erman neulich unipolare Leiter nannte, (und die Hr. R. sehr viel weiter verbreitet findet, als jener selbst es noch darthat), und zwar als negativ-unipolare. Hr. Ritter schafft zwar, so lange es bloß um die Erzeugnisse des negativen Pols zu thun ist, diese negativ-unipolare Leitung dadurch weg, daß er den positiven Poldraht beständig mit so hinlänglicher Feuchtigkeit umgeben hält, daß derselbe (er war fast immer von Platin) Gas geben kann, aber nun tritt dagegen, was Erman (bei seinen unipolaren Leitern) entgangen zu seyn scheint, positiv-unipolare Leitung ein, und auch diese fährt fort, die dem Kali .... sonst mögliche Leitung zu retardiren, doch glücklicher Weise weniger, so daß die Totalleitung des Alkali auf diesem Wege einen wirklichen Zuwachs erhält; auch wird nun das metallähnliche Produkt am — Pol beträchtlich häufiger erzeugt. Das Alkali leitet völlig bipolar, und somit sehr viel besser, wenn es auf beiden Seiten eine concentrirte Auflösung desselben berührt, und man in diese die Poldrähte bringt, aber nun tritt ziemlich der nämliche Fall ein, als wenn man eine bloße Auflösung anwendete, und, wenigstens mit unsern schwächern Säulen, erhält man jetzt nichts von den Davy'schen Erzeugungen mehr.

Ein anderer, diesen Erzeugungen und ihrer Conservation durch einige Zeit nicht günstiger Umstand, der Rücksicht erfordert, ist, daß beide Alkalien oder Substanzen, die sie enthalten, bei der nicht sonderlichen Leitung, die sie

gewähren, zwischen den beiden Polen der Säule warm, und oft sehr heiß werden, so daß man sich nach einiger Zeit beinahe die Finger an ihnen verbrennen kann. Alle weder völlig isolirende, noch vollkommen leitende Substanzen sind dieser Temperaturerhöhung im Kreise der Säule unterworfen, besonders bei kleinen Massen; das Gesetz dieser Erwärmungen wird Hr. R. in einer versprochenen Revision von Davy's galvanischer Preisabhandlung geben. Im gegenwärtigen Falle beugt man ihrer Schädlichkeit dadurch vor, daß man gleich anfangs die Temperatur des Alkaliapparats niedriger einrichtet, als sie während des Versuchs am zuträglichsten ist. Eine zu große Kälte ist aber auch wieder nicht zuträglich, wie das eine durch Salmiak und trocknen Schnee erzeugte bewieß: denn ungeachtet der Erwärmung, die das Kali hier dennoch erleiden mußte, war nun doch kein flüßiges Kügelchen mehr zu entdecken, und fast schien irgendwo eine Art von Isolation eingetreten zu seyn. Und so schien eine mäßige Zimmertemperatur für die Erscheinung jener Producte, wie ihre reichlichere Erzeugung und Conservirung, noch immer die vortheilhafteste; denn 4—5° R. des Apparats waren schon wieder zu niedrig, und bei 30—35° R. desselben erhielt sich nun, trotz der jetzt stärkern Erzeugung, wenig oder nichts mehr. Indeß hielt das neue Product aus Natron mehr Wärme aus, ohne sich zu zerstören, als das aus Kali.

Der Verf. verweilt nicht bei den Erscheinungen, die schon bei jeder Erzeugung der Davy'schen Producte auf Kali und Natron leicht in die Augen fallen, sondern geht sogleich zu ihrem allgemeinen Verhalten, soweit es ihm eigene Beobachtung angab oder bestättigte, über.

Beide Producte, das aus Kali, wie das aus Natron, haben ein völlig metallisches Ansehen, auch in ihrem festen Zustande noch. Wer, vollends bei schwachen Säulen, die glänzenden Kügelchen u. s. w. selbst

nicht gleich findet, hat meist nur nöthig, die weißen rundlichen Körper, z. B. mit einer Nähnadelspitze, aufzustochern, die um den negativen Draht fast immer zu finden seyn werden, oder auch ihre oft röhrenartigen Fortsetzungen.

Der metallische Glanz, besonders des Products aus Kali, ist bedeutend silberweißer, als der des Queckſilbers, und hat öfters zugleich etwas Fettiges, was indessen der Verf. in ein bloßes schwaches Wiederanlaufen mit hergestelltem Kali .... setzen möchte.

Die Cohäsion beider Producte ist sehr gering, und viel schwächer als die des Queckſilbers. Die Kügelchen derselben gehen Veränderungen ein, deren gleich kleine Queckſilberkügelchen bei weitem nicht mehr fähig sind.

Bei dem Product aus Kali gelang es häufig, ganz kleine Kügelchen zu Fäden von ½, ¼ bis 1 Linie auszuziehen. Da dasselbe hierbei, seiner Entfernung vom heißen Kali wegen, leicht schon wieder gestehen kann, so frägt der Verf., ob hierin vielleicht schon ein Beweis seiner Dehnbarkeit liege? —

Der Gestehpunkt, besonders des Products aus Kali, schien ihm höher zu liegen, als Davy ihn angegeben haben sollte. Die meisten Nachrichten nämlich nennen die 40°, bei denen es gestanden, und die 50°, bei denen es flüßig seyn soll, als Fahrenheitsche. Erst der uns so eben zu Gesicht kommende Brief an Klaproth, (s. Hall. Allg. Lit. Zeit. 1808. Bd. I. No. 32. S. 255.) giebt diese Grade als Grade des hunderttheiligen Thermometers, wodurch dann der Verf. bestättigt würde. Doch übergeht er die Umstände nicht, die am —Pol der Säule allerdings ein früheres Gestehen als sonst herbeiführen können. Vgl. Neues Allg. Journ. d. Chem. B. III. S. 695 u. f.

Werden die Davy'schen Producte duech niedrige Temperatur genöthigt, sogleich in fester Gestalt aufzu-

treten, so kann man sie, unter sonst günstigen Umständen, in Dendriten anschießen und fortwachsen sehen. Ein solches besonders schönes, ausgebreitetes und reguläres Dendritengewebe, und aus den feinsten glänzendsten Nadeln, sah der Verf. in einem Versuche mit Natron vor einer Säule von 400 schmalen Lagen, wo dies eben erst in den Kreis der Säule gekommen war, und folglich noch nicht sonderlich warm geworden seyn konnte. Später aber schmolz das ganze Gewebe zu Kügelchen.

Beide Producte sind vollkommene Leiter der Electricität. Sie schlossen die stärksten angewandten Säulen total. Es giebt eigne, doch leichte, Mittel, sich die hierzu nöthigen Strecken von Product in genügender Länge zu verschaffen, (vergl. unten). Auch zeigen bei der Kügelchen und Kugelreihen, zwischen den Poldrähten der Säule alle Phänomene, die andere flüßige Metalle, (und dann ferner als Leiter), z. B. Quecksilber, Rose's leichtflüßiges Metall u. s. w., unter solchen Umständen zeigen, nur nach Verhältniß der Masse in viel höherem Grade. Hierher gehört denn auch das starke Wirbeln u. s. w., in welchem die Kügelchen beider Producte sehr oft zu sehen sind.

Zungen von Kügelchen des neuen Products, die mit dem —Pol noch in Verbindung waren, sah, unter durch Zufall zu Stande gekommenen günstigen Umständen, der Verf. an ihrer äußersten Spitze mehrmals eben so gut Gas geben, als Metalldrähte gewöhnlich. Dann wirbelte die Oberfläche dieser Zungen nicht mehr.

„Das Product aus Kali entzündet, wie bekannt, sich bei der Berührung mit Wasser unter starkem Geräusch, und stößt Dämpfe aus, denen jedoch noch kein besonderer Geruch abzumerken war. Sehr kleine Parcellen desselben entzünden sich so noch. Das Feuer dabei hat große Aehnlichkeit mit dem der rothen Strahlen guter galvanischer Funken; auch die

Farbe ist ziemlich dieselbe. — Auch bei der Berührung von bloßem Wasserdampf entzündet es sich häufig schon, und bei höherer Temperatur leichter und eher, als bei niederer. Der bloße Hauch, und der bloße beständig auch von nicht warmem Wasser aufsteigende Dampf kann es schon, unter günstigen Umständen, und letzterer selbst noch bei sehr mäßiger Zimmertemperatur. Hieraus erklärt sich weiter, was man während dem Aufstehen oder Liegen der Drähte auf dem Kali u. s. w. so häufig, besonders im Dunkeln, sieht."

„Auf trocknem Wege gehört große Hitze dazu, das Kaliproduct zu entflammen. Erst auf beinahe oder völlig glühendes Metall (Eisen, Platin u. s. w.) getragen, verpufft es mit Flamme, die aber bei weiten so funkenartig nicht ist, wie jene bei seiner Entzündung durch Wasser. (Es ließ dabei dunkle Flecken zurück, die auch schon erschienen, wenn das Metall weniger heiß war.) — Behandlung mit warmen, oder nicht bis zum Zünden heißen, Körpern schien auf oberflächlich schon ziemlich wieder zerstörtem Kaliproduct die in der Masse zerstreuten kleinen Kerne oder Kügelchen wieder zu größern zu sammeln. Man findet nemlich gewöhnlich auch in der kleinsten Portion an der Luft von selbst wieder zerstörten Kaliproducts, ist es sonst nicht zu alt, doch inwendig noch einen, wenn auch noch so kleinen, wahrscheinlich vor der Zerstörung durch die äußere Decke conservirten, Kern enthalten. Diese „Kerne" sind es, welche hier gesammelt werden. Von ihnen kommt es auch, daß häufig ganz wieder zu Kali .... zurückgekehrt scheinende Portionen des Products mit Wasser dennoch detoniren."

Schon in mäßiger Hitze aber verliert das Kaliproduct in kurzer Zeit seine Entzündlichkeit, und bloßes weißes Kali bleibt zurück. Der hierbei, und noch mehr bei höherer Temperatur, etwa von ihm aufsteigende Dampf, konnte durch Annäherung von Wasser nicht entzündet werden.

Auch hatte der Verf. noch kein entscheidendes Zeichen, daß dieser wahrscheinlich vorhandene Dampf, ohne Mitverstiebung noch conservirter und erst in der Luft sich zerstörender concreter Partikelchen, bei seiner möglichen Zersetzung an der Luft Kali absetzte.

Brugnatelli (s. Giornale italiano, 1808. No. 44.) behauptet, daß auf vorige Art wieder erzeugtes Kali bei neuer Behandlung mit der Säule das Davy'sche Product keinesweges noch einmal gebe. Der Verf. hatte noch keine ausdrücklichen Versuche hierüber; zufällige Beobachtungen aber sprachen ihm noch nicht dafür. Habe indeß Brugnatelli Recht, so müsse hier am Ende noch ein neues Alkali zu gewinnen seyn, indem jene Rückstände alkalische Eigenschaften bestimmt, und in hohem Grade, haben.

Schwefeläther, der für absoluten galt, conservirte das neue Product aus Kali noch nicht. In ihm untergetaucht, entband sich längere Zeit eine große Menge Gas aus letzterm (was nach so eben aus Berlin uns zukommenden Nachrichten auch in dort angestellten Versuchen beobachtet wurde. Sollte vielleicht wohl eine Verwechselung des Aethers mit Naphta (Petroleum) in den ersten Nachrichten aus London vorgegangen seyn?), und weißes Kali fiel zu Boden. In eben solchem, vorher über viel Aetzkali gestandenem, Aether entband sich das Gas langsamer und länger. Im gewöhnlichen Alkohol der Officinen verzischte das Kaliproduct noch sogar unter heftiger Gasausstoßung, doch ohne Flamme. Wahrscheinlich war im ersten Aether doch noch einiges, wenn auch noch so weniges Wasser, und die neuen Davy'schen Producte sind bloß Hygroskope von kaum noch bekanntem Grade.

Vollkommen gut und sehr lange conservirte sich dagegen das Kaliproduct unter ganz gewöhnlichem Baumöl. Es schwamm auf ihm, stieg, in ihm untergetaucht, wieder in die Höhe, war also specifisch leichter, als

das Oel. Aus diesem Oel auf Wasser gebrachte Parcellen desselben, detonirten, nach einmal irgendwo durchdrungener Oelhaut, mit fast concentrirterer Flamme, als sonst.

An freier Luft zerstört sich schon bei Zimmerwärme, und darunter, das neue Product in nicht langer Zeit. Doch glückte es mit größern Theilchen etliche Male, sie in Lichtflammen schnell sogar bis zum Glühen kommen zu lassen, und nach hergestellter voriger Temperatur des (äußerlich weißlichen) Rückstands, ihn doch mit Wasser unter Gasausstoßung noch verzischen zu hören.

Aetzendes Natron gab unter ungefähr gleichen Umständen etwas weniger metallähnliches Product. Aber es hatte den Vorzug, sich länger an der Luft und in der Wärme zu erhalten. Auch ist es in Berührung mit Wasser in minderem Grade entzündlich, als das aus Kali; unter mehr als hundert Proben gaben nur wenige zugleich Licht. Immer aber ist starkes, mehr zischendes Geräusch dabei. Etwas besser verhält es sich, wenn es sich am negativen Draht der Säule selbst zerstört. Hier erscheint öfterer Licht, aber doch ist es immer schwächer, als bei dem aus Kali. — Andere Verhältnisse desselben wurden schon angegeben. —

Nicht bloß möglichst reines Kali und Natron gaben die neuen Producte. Der schlechteste, viel Kieselerde und Eisenoxyd ꝛc. enthaltende, Lapis causticus aus Apotheken that noch gleich gute Dienste. Auch bei gewöhnlicher käuflicher Potasche, — in halb geflossnen Stücken angewandt, — ging die Erzeugung des neuen Products noch vortrefflich von Statten, und wenig schwieriger, als beim reinen Kali: „Wer also bloß die ersten Phänomene der Erzeugung des neuen Products, und dieses selbst, sehen will, hat nichts als eine schmale Säule von etwa 100 Lagen, und rohe Potasche, nöthig; zu den Poldrahtspitzen reichen Nähnadeln schon, oder

was sonst Aehnliches zur Hand ist, hin". Freilich aber sind 2 und 300 Lagen besser; obschon noch viel weniger als 100 zu dessen wirklicher Erzeugung u. s. w. hinreichen.

Auch essigsaures Kali (um eine ganz durch Säuren neutrale Kaliverbindung zu prüfen), — hinlänglich compact angewandt, — gab das neue Product noch, doch merklich langsamer, wiewohl immer noch bedeutend.

Für das Natron gab die schwärzeste schlechteste Soda noch das diesem zugehörige Product. Doch ging hier seine Erzeugung sehr viel langsamer vor sich, als beim reinen Natron; was von dem geringen eigentlichen Natrongehalt der Soda, und der verschiedenen Verbindungsart desselben in ihr, herrühren konnte.

Trocknes und reines kohlensaures Natron, dann essigsaures Natron, und selbst salzsaures Natron noch (als Stein- und Küchensalz angewandt), gaben dieses Product ebenfalls, doch nun wieder schwieriger, und nur in ganz kleinen Portionen, immer aber noch bis zu den schönen glänzenden Kügelchen.

Selbst Leucit und Natrolith, zuvor halbe Tage in Wasser liegen gelassen, gewährten, jener das dem Kali, dieser das dem Natron, zugehörige Product noch. Bei beiden kam es zu wirklichen, obgleich äußerst kleinen, Kügelchen, für die freilich meist die Loupe zu Hülfe mußte.

Endlich ließen sich jene Producte auch noch aus den öligen Verbindungen ihrer Alkalien, den Seifen, der kalischen wie der natrischen, darstellen, nur mußten sie dazu zuvor gehörig ausgetrocknet gewesen seyn. —

Ueber die Potasche hinaus sind in diesen Versuchen stärkere Drähte nicht mehr günstig, für den negativen Pol nämlich (denn der positive kann sie, oder die Fläche mit der sie aufliegen oder leitend berühren, kaum stark und groß genug haben); — im Ganzen nämlich wird bei schwächern negativen Drähten allerdings weniger erzeugt, aber man ist sehr viele Male besser im

Staude, das Erzeugte selbst und seine Erzeugung zu beobachten. Von der Potasche an also wandte der Verf. den Platindraht, als negativen, so fein an, als Jeannetti zu Paris ihn liefert. Auch für mehrere Phänomene bei reinem Kali und Natron schon wandte er diesen feineren Draht mit Vortheil an, z. B. um Reihen von Kügelchen zu erhalten (wozu man nur zuerst den negativen Draht ganz nahe an den positiven zu setzen, und dann so langsam oder schnell, als es die Productionsgeschwindigkeit der Kügelchen erfordert, sich nach und nach mit dem Drahte auf dem Alkali vom positiven zu entfernen, gleichsam mit ihm zu schreiben hat); obgleich sonst, um Mengen von Product zu erhalten, man den negativen Draht kaum in zu großer Ausdehnung das Alkali berühren lassen kann. So wurde vor einer Säule von 400 Lagen noch ein ganzer Zoll Platinblechkante mit Kaliproduct besetzt.

Merkwürdig war es, daß rohe Soda und salzsaures Natron doch sich ziemlich erhaltende Kügelchen gaben, obgleich am benachbarten positiven Platindraht sich häufig eine gewaltige Menge oxydirtsalzsaures Gas, in dessen Atmosphäre sich der nahe negative Draht nothwendig mitbefand, entwickelte. Auch Berührung, und selbst Reiben mit oxydirtsalzsaurem Kali, brachte bis jetzt die neuen Producte noch zu keinem merklichen Phänomene von Verpuffung, Verknisterung, oder so weiter.

Beiläufig gedenkt der Verf. noch der Schließungsfunken am negativen Draht in vielen Fällen, die zugleich schon das Verbrennen oder Verpuffen einer im Schließungsaugenblicke erzeugten kleinen Portion des neuen Products selbst zu seyn scheinen, und womit noch mehrere angenehme Erscheinungen zusammenhängen. —

Bis hierher war noch immer von den Erzeugnissen und Phänomenen des negativen Drahts die Rede. „Aber auch der positive, wenn er auf dem Alkali selbst steht,

ist nicht von neuen Phänomenen entblößt. Hierher gehört zunächst das starke Leuchten um ihn, was, wenn das Alkali nicht zu feucht ist, sich, von der Schließung an, oft viele Secunden .... lang mit Continuität um ihn erhält, auch, wenn es aufgehört, von Zeit zu Zeit mehr oder weniger unterbrochen wiederkehrt, ohne daß man äußerlich Veranlassung dazu gegeben zu haben wüßte. Das Licht hat übrigens ganz die Farbe, die die Schließungsfunken am negativen Pol (und auch wieder die am positiven Pole selbst) zu haben pflegen; zuweilen geht es in ein ganz ruhiges nordlichtähnliches Leuchten über. Dies Leuchten hatte am positiven Platindraht noch Statt, wo der negative Pol längst nichts Merkliches mehr vom neuen Product erzeugte."

„Außer diesem Leuchten bemerkt man auf ätzendem Kali und Natron, Potasche und andern viel Kali oder Natron haltenden Substanzen, die durch keine fremden Effluvien stören, so lange der positive Platindraht kein Gas giebt oder geben kann, (denn dann fällt das Folgende den Augenblick weg), doch aber sonst einige Leitung da ist, einen häufig ausnehmend starken besonderen Geruch, der die täuschendste Aehnlichkeit mit dem bekannten electrischen Geruch hat, oder auch mit dem, den man oft nach Gewittern und sonst in der Luft bemerkt. Er überwiegt, nahe am Apparat, die stärkste Ammoniumatmosphäre, die in einem Zimmer entstehen kann, wo seit vielen Tagen sich unaufhörlich der Salmiak der Säulen zersetzte. Aber dieser Geruch entspringt einzig vom positiven Pole aus, (der bei den Versuchen fast noch immer von Platin war); — hält man zwischen beide Poldrähte eine Glas- oder Metalltafel, so findet man am negativen Pol nie eine Spur von diesem Geruch."

„Auch noch andere Phänomene am positiven Drahte müssen auf die Vermuthung führen, daß auch am positiven Pol eine eigenthümliche Substanz ge-

bildet werde, da es, wie schon jener electrische Geruch, Phänomene sind, die bei andern gleich gut oder schlecht leitenden Substanzen, die aber kein Kali oder Natron enthielten, noch nicht zu bemerken waren." —

Die am negativen Pol auf Kali und Natron ꝛc. gebildeten Producte hält der Verf. weniger für Reducte, als für bloße Kali- und Natron-Hydrures, Hydrure de potasse, de soude; s. Lavoisier's Traité élémentaire de Chimie, T. I. p. 216.). Schon die Pariser Chemiker sahen sie für solche an; s. Collet-Descostils an Gehlen in diesem Journ. B. V. H. 1. „„Es giebt keine mir bekannte Erscheinung an ihnen, die aus der Voraussetzung eines bloßen Hydrure — nicht vollkommen erklärbar sey; aber viele, die es aus der Voraussetzung eines Reducts — durchaus nicht sind, — will man nicht Gesetze verletzen, die sich seit Jahrhunderten ohne Ausnahme erhielten. Es müßte nämlich dazu vor allem gefunden werden, daß das mit dem möglichst-wenigstem Wasser, (oder womit sonst es noch, und vielleicht noch besser geschehen kann), wieder, und durchgängig, zur weißen Substanz zurückgekehrtes Kaliproduct z. B., noch specifisch leichter als dieses selbst sey, und daß erst eine weitere Verbindung mit Wasser, die sie nun etwa erst zu dem, selbst ausgeglühtem Kali noch zugehörigen Wassergehalt zurückbrächte, (als unter dem jene weiße Substanz rücksichtlich ihres Wassergehalts immer noch stehen müßte), eine so gewaltige Volumenscontraction beider zusammen herbeiführte, daß für das jetzt entstandene Hydrat wirklich ein jenem geglühten Kali gleiches specifisches Gewicht, (nach Hassenfratz [Annales de Chimie, T. XXVIII. p. 11.] im Mittel 1,7085, während Davy's Kaliproduct nach ihm selbst nur 0,6 haben soll; — [für ätzendes Natron giebt Hassenfratz 1,3336, nicht 1,536, wie Thomson in Wolff's Uebersetzung seiner Chemie, Bd. I. S. 611.

hat]—), hervorginge. Freilich würde eine solche Contraction bei der Verbindung, (alle Verbindung ist von solcher begleitet, wie umgekehrt alle Trennung von Expansion), unerhört seyn, dies aber außer Bedeutung zu setzen, müßte sie doch immer erst gesehen seyn, — zumal wir nicht einmal noch erst das specifische Gewicht eines metallischen Hydrats, verglichen mit dem seines Oxyds, besitzen, und selbst beim Kali (und Natron) noch das specifische Gewicht seiner Krystalle fehlt, um es mit dem in seinem dichtern, und zugleich wasserfreiern, Zustand zusammenstellen zu können, — als wo ohne Frage jene große Condensation, hätte sie so groß von Anfang an Statt gehabt, wenn immerhin auch in natürlich nun minderem Grade, doch noch bedeutend, sich fortäußern müßte. — Von den chemischen Verbindungswärmen, und ihrem Gesetz, was vor allem das Verhalten der Davy'schen Producte mit Wasser, und dessen respectiven Graden proportional, erklärt, werde ich bei der oben bereits erwähnten Revision von Davy's galvanischer Preisabhandlung sprechen.""

„Der Gedanke, als würden vielleicht nur (Bestand-) Theile der Alkalien reducirt, fällt ziemlich weg, sobald man nur etwas die Mengen von Product mit dem darüber verzehrten Alkali, und dem darauf verwandten Hydrogen, vergleichen kann; eine Vergleichung, die überdies lehrt, daß nur sehr geringe Mengen von Hydrogen zur Bildung dieser Hydrures verwandt werden müssen; etwas, das abermals dem entspräche, was von allen anderen Hydrures schon gilt. Es wird sonst in Wahrheit befremdend, wie eine Schließung von auch nur $\frac{1}{2}$ Sekunde, bei einer Säule von 400 schmalen Salmiaklagen, schon ein Kügelchen erzeugt, groß genug, um in Wasser mit Flamme detoniren zu können."

„Aber

„Aber ich erwähnte jener so wahrscheinlichen Natur der Producte am negativen Draht noch deshalb mit, um die eben so wahrscheinliche chemische Natur eines am positiven Drathe möglichen neuen Products daraus herzuleiten. Es wird vermuthlich ein oxygenirtes Kali und Natron seyn: ein Oxide, ein Suroxide — de potasse, de soude. Es ist nicht nöthig, ja nicht einmal gut möglich, daß es gerade mit Metallähnlichkeit erscheine, aber ich werde die Mittel suchen, seine Natur kennen zu lernen."

Noch erzählt der Verf. einen Versuch, der, so unvollkommen er auch noch bleiben mußte, ihn dennoch darauf führte, daß Davy's neue Alkaliproducte auch noch auf anderm, als dem gewöhnlichen electrischen Wege, darzustellen seyn. Die Agentien sind hier die Farben des Prismabildes. Der durch eine Linse von kaum 1 Zoll Durchmesser gebildete Focus der violetten Strahlen desselben brachte auf ätzendem Kali das nämliche Verknistern dadurch auf ihn erzeugten Davy'schen Kaliproducts hervor, als der negative Pol der Voltaischen Säule, — während der Focus der rothen Strahlen zwar nicht dieses, aber völlig denselben Geruch auf ihm erzeugte, wie der positive jener Säulen. Auf Natron, wo überhaupt schwerer hydrogenirt zu werden scheint, hatte zwar jenes Verknistern (vom violetten Focus) nicht Statt, wohl aber mit dem rothen Focus, ganz der nämliche Geruch, den der positive Voltaische Pol auch auf ihm hervorbringt. Die stärkste Wirkung übten auch in diesen Versuchen die beiden Strahlenportionen außerhalb des Violetts und des Roths aus.

Schließlich erwähnt der Verf. noch der Anwendungen, welche die neuen durch Davy eingeleiteten Resultate über die Alkalien, (und bald vielleicht auch über die Erden), schon jetzt auf die Theorie des Pyrophors, der Leuchtsteine u. s. w. erlauben möchten, und welche er selbst,

durch fernere Versuche, (auch mit den verschiedenen Erden u. s. w.) zu cultiviren sich vornimmt. Er wiederholt der Klasse den seiner Gewährung sichern Wunsch, sie im Besitze eines ganz ausgezeichnet kräftigen Voltaischen Apparats zu sehen. „Ich trug heute der Klasse einige Resultate vor, die verhältnißmäßig noch in den Minimis von Action erhalten wurden; ihre Bestättigung wird sie überzeugen, was man von Maximis, auch bloßen relativen schon, zu erwarten habe. Der von Davy betretene Weg ist, wie bei allen großen Forschern, interessanter, als die etlichen auf ihm bis jetzt erhaltnen Resultate. Lassen Sie uns auf ihm weitergehen, denn, wie seit jeher, ist der Weg das Ziel, wenn auch nur darum, daß er zu ihm führt." —

7.

Bemerkung über die Veränderung, welche die Wirkung der Luft und das Wasser im Fleisch bewirken *);

von

C. L. Berthollet.

Ich kochte Rindfleisch so oft mit frischem Wasser, bis der Absud durch Gerbestoff nicht mehr gefället wurde, und hing es sodann in einen mit atmosphärischer Luft gefüllten Glascylinder, der in eine Schale mit Wasser gestellt wurde. Nach einigen Tagen war der Sauerstoff in Kohlensäure verwandelt und der Raum des Cylinders war mit einem fauligen Geruche erfüllt. Als das Fleisch jetzt wiederum mit Wasser gekocht wurde, gab der Absud neuerdings einen reichlichen Niederschlag mit Gerbestoff: das Auskochen wurde bis zur Erschöpfung wiederholt, worauf das Fleisch

*) Mémoires etc. de la Société d'Arcueil. T. I. p. 333—336.

seinen übeln Geruch ganz verloren hatte und in den vorigen Apparat zurück gebracht wurde.

Diese Behandlung wurde mehrmahls wiederholt und dadurch folgende Resultate erhalten:

Die Veränderung der atmosphärischen Luft und die Entstehung eines fauligen Geruchs erfolgten immer langsamer; die Menge von Gallerte, die sich bildete, nahm allmählig ab; das Wasser, in welchem der Cylinder stand, gab das ganze Verfahren hindurch nur schwache Anzeigen auf Ammonium. Als ich den Versuch endigte, war gar kein fauler Geruch mehr vorhanden, sondern ein dem des Käse ähnlicher: und wirklich hatte die thierische Substanz, die fast gar kein faseriges Ansehen mehr zeigte, nicht nur den Geruch, sondern auch ganz den Geschmack von altem Käse.

Ich destillirte, jedes für sich, gleiche Mengen Rindfleisch und Käse von Gruyère, so, daß aus jedem Destillirgefäße eine Leitungsröhre in ein Gefäß mit Wasser ging. Die Operation wurde in der Art geleitet, daß sich die beiden Substanzen möglichst vollständig zersetzen mögten und nichts von dem entstandenen Ammonium verloren ginge. Die Mengen des letztern wurden nachher verglichen und gefunden, daß das aus dem Käse zu dem aus dem Fleische sich verhielt = 19:24; wonach es ein unterscheidendes Kennzeichen der käsigen Substanz zu seyn scheint, weniger Stickstoff zu enthalten, als das Fleisch.

Ist es erlaubt, aus so unvollständigen Versuchen, wie die angeführten, einige Folgerungen zu ziehen, so scheint es, daß

1. die Gallerte, die man aus einer thierischen Substanz zu erhalten vermag, darin nicht alle gebildet sey, sondern daß, nach gänzlicher Ausziehung dieser Substanz mit Wasser, sich solche durch Einwirkung der Luft von neuem bilden könne, indem sich ihr Sauerstoff mit dem Kohlenstoffe verbindet, während ein Theil dieser Substanz, der

vorher feſt war, gallertartig wird, ſo wie eine feſte Pflanzenſubſtanz durch die Einwirkung der Luft auflöslich wird.

Es iſt indeſſen zu bemerken, daß die Eigenſchaft, durch Gerbeſtoff gefället zu werden, Subſtanzen gemeinſchaftlich iſt, die übrigens ſehr abweichende Eigenſchaften haben: ſo fand ich, daß ein Abſud des Käſe von Gruyère mit dem Gerbeſtoffe einen reichlichen Niederſchlag bildete.

2. Daß der Stickſtoff in die Miſchung des fauligen Gas eingehe, indem er ohne Zweifel mit dem Waſſerſtoff eine Verbindung bildet, in welcher aber das Gleichgewicht nicht immer ſo auf dieſelbe Art eintritt, als bei dem Ammonium, vielleicht auch, indem er dazu ein Zwiſchenmittel aufnimmt. Iſt aber das Verhältniß deſſelben bis auf einen gewiſſen Punkt vermindert, ſo wird er von der Subſtanz ſtärker zurück gehalten, und hört auf, fauliges Gas zu erzeugen. Dies letztere, welches der faule Geruch auszeichnet, ſcheint eher eine ſehr verdampfbare, von allen Gasarten leicht aufgenommene, Verbindung, gleich andern elaſtiſchen Dämpfen, als ſelbſt ein permanentes Gas zu ſeyn.

3. Da der käſige Theil weniger Stickſtoff enthält, als die meiſten übrigen thieriſchen Subſtanzen, ſo läßt ſich vermuthen, daß während des Lebensproceſſes dieſer Theil durch Aufnahme eines größern Antheils von Stickſtoff und Waſſerſtoff ſich immer mehr animaliſire, welches ſich daraus erklären ließe, daß der zu ſeiner Miſchung gehörige Sauerſtoff und Waſſerſtoff inniger zuſammentreten, und Kohlenſtoff durch den Reſpirationsact abgeſondert wird, ſo daß der letzte Act der chemiſchen Thätigkeit während des Lebens, nach Hrn. Fourcroy's Meinung *) den Harnſtoff zum Product hätte.

*) Système de connaiss. chim. T. 10. p. 165.

8.

Bemerkung über die Reinigung der Platina *);

von

Descostils.

Die einzig bisher zur Reinigung der Platina angewandte Methode (Auflösung in Salpetersäure, Fällung mit Salmiak, Glühung des Niederschlages) hat zwei Unbequemlichkeiten: 1. den zu großen Aufwand von Säure; 2. und vorzüglich die Verbindung von Iridium mit dem Platin bei der Fällung mit Salmiak, die nur durch oft wiederholtes Auflösen und Fällen aufgehoben werden kann, wodurch man ein von Iridium immer reineres Salz erhält, indem die Säuren auf letzteres schwächer wirken und seine Verbindungen leichter auflöslich sind, als die des Platins. Allerdings kann man diese Operationen abkürzen, wenn man nur denjenigen gelben Niederschlag nimmt, der aus einer etwas mit Wasser verdünnten Platinauflösung gefällt worden, dann bleibt aber ein Antheil Platin in der Mutterlauge und veranlaßt bei Arbeiten im Großen einen bedeutenden Verlust.

Ich suchte diesen Unbequemlichkeiten durch folgendes, auf zwar bekannte jedoch nicht gehörig benutzte Thatsachen gestütztes, Verfahren abzuhelfen:

Ich schmelze nämlich die Platina, statt sie unmittelbar aufzulösen, vorher mit Zink zusammen (4 Theile gegen 1 Theil Platina; doch, glaube ich, wird man des erstern weniger nehmen können). Die Legirung erfolgt leicht, und selbst mit Entbindung von Hitze und Licht, wie Lewis bemerkt hat, und die Hitze eines gewöhnlichen Windofens ist dazu hinreichend: man bringt zuerst das Zink zum Fluß,

*) Mémoires etc. de la Société d'Arcueil, T. I. p. 370—378.

schüttet dann sogleich die Platina sachte hinzu, bedeckt den Tiegel, und verstärkt die Hitze durch Aufsetzung der Kuppel und einer ungefähr 1 Meter langen Zugröhre. Ein Antheil Zink verflüchtigt sich dabei, was aber unvermeidlich ist, wenn man eine gleichförmige Verbindung haben will.

Die Legirung ist graulichweiß, etwas körnig auf dem Bruche, sehr leicht zu pülvern. Nachdem Letzteres geschehen, behandelt man sie mit Schwefelsäure, die mit dem drei- bis vierfachen Gewicht Wasser verdünnt worden, unterstützt nachher die schwächer gewordene Wirkung durch Wärme, und gießt zuletzt ab und frische Säure auf, so lange, bis nichts mehr aufgelöst wird. Die ersten Abgüsse geben leicht schwefelsaures Zink, die letztern kann man zu einer neuen Behandlung aufheben.

Wenn die bloße Schwefelsäure nicht mehr wirkt, so bewirkt man durch Zusatz von kleinen Mengen Salpetersäure erneuerte Auflösung; auch kann man dann zugleich concentrirtere Schwefelsäure anwenden. In diesem Falle aber löst sich etwas Platin und Palladium mit auf, die man jedoch durch Salmiak und grünes schwefelsaures Eisen wieder erhalten, und nachher das schwefelsaure Zink durch reguliniſches Zink reinigen kann.

Wird endlich auch jetzt nichts mehr aufgelöst, so wird die Flüßigkeit abgegossen und der Rückstand ausgewaschen *), welcher sich dann sehr leicht in Salpetersalzsäure auflösen läßt; denn der aus einer Legirung erhaltene, die in obigem Verhältniß zusammengeschmolzen war und dabei 1 Theil Zink verloren hatte, gebrauchte nur wenig mehr, als das vierfache Gewicht der Platina, an Salpetersalzsäure. Letztere besteht, wie es mir geschienen, am besten

*) Dieser Rückstand entzündet sich leicht und in geringer Hitze; und hat man ein geringeres Verhältniß, als das angegebene, von Zink angewandt, so detonirt er, wie Schießpulver. Salzsäure entzieht ihm diese Eigenschaft. E. D.

aus 1 Theil Salpetersäure gegen 3 Theile Salzsäure (von welchem spec. Gew.?). Statt beide zusammen zu mischen, ist es aber besser, die Salpetersäure allein auf den Rückstand zu gießen, und nach und nach so viel Salzsäure zuzusetzen, bis keine Wirkung mehr erfolgt; auch ist es gut, die Säuren nur in kleinern Mengen auf einmahl anzuwenden und die bereits gesättigte Auflösung vorher abzugießen.

Nachdem die Säuren nicht weiter wirken, stellt man die Flüßigkeit in einem hohen, schmalen Cylinder zum Abklären hin, hebt sie dann mit einem engen Heber von dem schwarzen Pulver, das bei Auflösung der Platina zurückbleibt, ab, und verdampft sie zur vollkommenen Trockne. Läßt man dann die von der Wiederauflösung des Rückstandes mit einer etwas beträchtlichen Menge Wasser erhaltene Flüßigkeit 24 Stunden durch ruhig stehen, so setzt sich fast alles in dem rohen Erze befindlich gewesene Gold metallisch ab. Um aus der abgegossenen Flüßigkeit auch den letzten Antheil von Palladium zu erhalten, setzt man ihr nach Wollaston etwas blausaures Queckſilber zu (s. dieses Journal, Bd. 1. S. 245.), filtrirt sie und vermischt sie dann mit einer Auflösung von kohlensaurem, kalifreiem Natron, so lange, bis kein Niederschlag weiter entsteht. Dies letztere dient dazu, ein dreifaches natrisches Platinmuriat zu bilden, das nach Proust durch in angemessener Menge hinzugefügtes kohlensaures Natron nicht zersetzt, wohingegen das Eisen dadurch gefället wird. (S. dieses Journal, Bd. 1. S. 347.). Letzteres wird durch ein Filter, oder besser, durch Absetzen geschieden und nach abgegossener Flüßigkeit gut ausgewaschen. Da das Waschwasser nur wenig Platin enthält, so thut man besser, es daraus durch Hydrothionsäure oder durch eine Schwefelverbindung zu fällen, und den geröſteten Niederschlag bei einer künftigen Behandlung von rohem Erz hinzuzufügen. Sollte man fürchten, daß das Eisenoxyd Platin enthielte, so kann man sich darüber leicht durch Auflösung einer klei-

nen Portion davon in starker Salzsäure und Prüfung mit Salmiak, Gewißheit verschaffen, und im wirklichen Fall den ganzen Niederschlag auf diese Art behandeln.

Die Flüßigkeit, die das dreifache Platin-Natronsalz enthält, muß noch ein wenig Säureüberschuß haben. Man setzt ihr so viel kohlensaures Natron zu, bis sie merklich alkalinisch geworden: es scheidet sich dann nach einigem Stehen an der Luft das Iridium als ein grüner Satz ab; damit dies aber schneller und vollständiger geschehe, muß die Flüßigkeit schwach, d. h. höchstens 50—60° des Cent. Therm. erhitzt werden, da sich dann das Iridium reichlich absetzt, wie ich in meiner Abhandl. über den Einfluß desselben auf die Färbung der Platinsalze (N. allg. Journal der Chemie, Bd. 2. S. 73.) gezeigt habe. Damit die Abscheidung möglichst vollständig geschehe, muß die Auflösung weder zu concentrirt, noch zu stark mit Natron übersetzt seyn.

Die nach vollendeter Niederschlagung abfiltrirte Flüßigkeit wird wieder mit so viel Salzsäure versetzt, daß sie merklich sauer ist, nach dem Erkalten mit Salmiak gefället, der Niederschlag auf ein Filter gebracht und mit kleinen Mengen Wassers mehrmahls ausgewaschen. Die Flüßigkeiten enthalten noch Platin und etwas Iridium, welche man durch eine Schwefelverbindung fället und wie vorhin behandelt.

Das auf diese Weise erhaltene Tripelsalz muß, wenn es recht rein ist, eine hellgoldgelbe Farbe haben. Salpetersäure, die es im Sieden auflöst, darf ihm keine dunklere Farbe geben, als die größte Anhäufung von Krystallen hat, die sich beim Erkalten bilden. Uebrigens hat man ein leichtes Mittel, auch die kleinste Spur von Iridium zu entdecken. Man darf nur eine kleine Menge des zu prüfenden Salzes reduciren, das Metall (oder, wenn man lieber will, geradezu das in diesem Fall zersetzt werdende Tripelsalz) in Salpetersalzsäure auflösen, das Metall aufs Neue

durch eine nur eben hinreichende Menge Salmiaks niederschlagen und die Lauge nach Absonderung des Niederschlages abdampfen. Ist das Salz, welches sie giebt, hellgelb, so darf man von der Abwesenheit des Iridiums überzeugt seyn; hingegen ist es vorhanden, wenn das Salz roth ist, und man muß, will man anders das Platin ganz rein haben, die ganze Menge des Niederschlages auf eben angeführte Art behandeln.

Die Reduction des dreifachen Salzes vermittelst der Hitze erfordert einige Vorsicht, wenn man sie mit großen Mengen unternehmen will, denn die oft entstehenden Dampfströme führen einen großen Theil des Salzes fort, wenn man in einem Tiegel arbeitet. Ich trockne daher lieber das Salz in einer Porcellainschale, vollende dann die Reduction in einer irdenen Retorte, und wasche hierauf den Metallschwamm, bis er nichts Auflösliches mehr enthält, lasse ihn selbst mit etwas Schwefelsäure kochen und wasche ihn wieder aus. Löst man nun dieses Metall nochmahls auf, (und bei diesem Grade von Zertheiltheit bedarf das Platin nur wenig Säure), so erhält man letzteres im höchsten Grade der Reinheit, in dem wir es kennen, wenn die Auflösung wieder mit Salmiak gefället und der mit kleinen Portionen Wassers ausgewaschene und getrocknete Niederschlag wie vorhin reducirt wird.

9.

Ueber die Natur des durch Verpuffen des Salpeters mit Kohle erhaltenen Gas.

(Ein Schreiben an den Herausgeber.)

Vom

Geh. Rath Hildebrandt,

Prof. der Chemie in Erlangen.

— Das Gas, welches ich im Jahre 1795. aus Salpeter und Kohle durch Verpuffung bereitete, um das Leuchten des Phosphors darin zu untersuchen *), war in einer eisernen Tubulat-Retorte bereitet. Unvermeidlich kommt dabei atmosphärisches Stickgas hinzu. Um jenes Gas so rein, als es möglich ist, zu haben, bereitete ich es nach Lavoisier **) in einem Flintenlaufe. Das von ihm angegebene Verhältniß verpuffet am Ende, (indem die Erhitzung der Röhre steigt,) zu heftig; aus diesem Grunde, und um desto gewisser den Salpeter zu zersetzen, nehme ich zu 4 Theilen Salpeter 1 Theil Kohle. Daß der Flintenlauf damit ganz angefüllt und jede eingeschüttete Portion erst ein wenig festgestampft werden muß, um so wenig als möglich gemeine Luft dazwischen zu lassen, ist bekannt. Das aus dem angezündeten Gemenge sich entbindende Gas wasche ich hinlänglich mit Kalkmilch, nachher auch noch wiederholt mit kaltem Wasser. Ich erhalte aber niemals ein reines Stickgas, sondern ein Gas, das, obwohl es nicht mehr von Wasser verschluckt

---

*) Böckmann über das Verhalten des Phosphors in verschied. Gasarten. Erlangen 1800. S. 13.

**) Lavoisier's phys. chem. Schriften, übers. von Link. Greifswald 1794. 8. S. 125. Er nahm zu 3 Loth Salpeter nur 1½ Drachmen 5 Gran Kohlen.

wird, dennoch Lackmuspapier stark röthet, und einen eigenen, dem Dunst verdünnter Salpetersäure einigermaßen ähnlichen, Geruch hat. — Sobald es meine Geschäffte erlauben, will ich dasselbe genauer untersuchen; vielleicht aber finden Sie schon früher Veranlassung dazu.

10.

Kleinere chemische Bemerkungen.

Vom

Prof. C. H. Pfaff in Kiel.

I. Ueber die nach Scheele's, Richter's und durch Sublimation bereitete Galläpfelsäure.

Bouillon-Lagrange hat kürzlich neue Untersuchungen über die Galläpfelsäure bekannt gemacht *), die in einigen Punkten einer Berichtigung bedürfen. Diese Berichtigung soll nicht das Raisonnement des französischen Chemikers betreffen, das der Herausgeber des Journals für die Chemie und Physik bereits im Allgemeinen gehörig gewürdigt hat **), sondern einige factische Angaben desselben, die ich durch sorgfältig angestellte Versuche nicht bestättigt fand, und zwar namentlich diejenigen, die die Eigenthümlichkeiten der auf verschiedenem Wege erhaltenen Galläpfelsäure betreffen.

Nach Scheele's Methode erhielt ich durch Schimmeln eines kalten gesättigten Aufgusses von Galläpfeln eine im Verhältniß der Menge des Aufgusses sehr ansehnliche

*) Aus den Annales de Chimie, Tome LX. p. 156. im Journal für die Physik und Chemie, 3. Bd. 4. Heft, S. 623—640. übersetzt.

**) l. c. S. 640—642.

Menge von Galläpfelsäure. Der reichliche, graulichweiße, Bodensatz, der sich allmählig gebildet hatte, so wie die dicke, mit Schimmel besetzte, Haut auf der Oberfläche lösten sich beinahe gänzlich im heißen Wasser auf, und die Säure krystallisirte aus der filtrirten Auflösung beim Erkalten in den schönsten sternförmig zusammengehäuften nadelförmigen, zum Theil selbst deutlicher prismatischen, Krystallen von bräunlicher Farbe. Durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren wurden sie ziemlich weiß. Da es mir bei Anstellung dieses Versuches zunächst nur um die Erhaltung der Säure auf diesem Wege zu thun war, so richtete ich meine Untersuchung nicht auf die Ausmittelung, in welchen Verhältnisse etwa die Bildung der Galläpfelsäure mit der Zerstörung des Gerbestoffs in dem kalten Aufguß der Galläpfel durch die merkwürdige Veränderung, die derselbe durch die Einwirkung der Atmosphäre erleidet, stehen möchte.

Ich hätte zu dem Ende ein bestimmtes Quantum des Aufgusses durch eine bestimmte Menge Hausenblasen-Auflösung von bestimmter Stärke niederschlagen und den getrockneten Niederschlag wiegen, und nach der Bildung und Ausscheidung der Säure denselben Versuch wiederholen müssen, um zu sehen, ob unter diesen Umständen nun ein bedeutend geringerer Niederschlag sich bilden, ob vielleicht, wenn das Schimmeln lange genug angehalten und die Menge des Satzes auf dem Boden nicht weiter zugenommen hätte, gar kein Niederschlag mehr zum Vorschein kommen würde, denn die auf diesem Wege gebildete Galläpfelsäure fället, wie ich gleich näher bemerken werde, die Leimauflösung nicht. Als ich kürzlich eine Auflösung von bis zur Trockne, jedoch mit Sorgfalt, abgedampftem wässerigem Galläpfelextract zu diesem Behuf dem Schimmeln in meinem geheitzten Wohnzimmer aussetzte, fand ich, daß auch nach mehreren Wochen keine Spur von Schimmelhaut sich angesetzt hatte. Dieses Ab-

rauchen muß also irgend eine Veränderung in dem wässerigen Auszuge der Galläpfel bewirkt haben. Von einem so eben mit einem frisch und kalt bereiteten Auszuge der Galläpfel angefangenen Versuche, werde ich zu seiner Zeit das Resultat nachliefern. Was nun die Eigenschaften der auf diese Art erhaltenen krystallisirten Galläpfelsäure betrifft, welche ich durch die genauesten und oft wiederholten Versuche abweichend von den von Bouillon-Lagrange angegebenen gefunden habe, so sind sie folgende:

1. Sie schlägt die Leimauflösung nicht nieder. So wenig wenn ich eine concentrirte warme Auflösung der Säure zu einer concentrirten Auflösung von Hausenblase goß, als wenn ich concrete Krystalle der Säure in dieser Leimauflösung durch Hülfe der Wärme auflöste, konnte ich irgend einen Niederschlag erhalten. Die Säure Bouillon-Lagrange's muß also noch nicht durch wiederholtes Krystallisiren von allem anhängenden Gerbestoff befreit gewesen seyn.

2. Gegen die Luft verhielt sie sich auf die von B. angegebene Art.

3. Eben so verhält sie sich auf die von dem französischen Chemiker angegebene Art gegen ätzendes Kali, ätzendes Ammonium (mit dem sie jedoch mehr grünlichbraun, gleichsam olivengrün, wird), Kalkwasser, Barytwasser. Nur ist der Niederschlag mit dem Barytwasser mehr bestimmt grün, gleichsam grasgrün, und die Auflösung des Niederschlags in Salpetersäure dunkler roth; mit dem Kalkwasser im Anfange mehr schmutzig bläulichgrau, ins Grünliche sich ziehend, welche letztere Farbe allmählig mehr hervorstechend wurde.

4. Mit den Eisensalzen zeigt sich eine Reaction, die nicht so zufällig und veränderlich ist, wie Bouillon-Lagrange will, sondern die vielmehr etwas sehr Constantes hat. Mit den Eisensalzen nämlich, welche das Eisen im höchsten Grade oxydirt enthalten, entsteht beim Zugie-

ßen einer Auflösung dieser Galläpfelsäure im ersten Augenblicke eine schöne blaue Farbe, die aber schnell ins Pistaciengrüne oder Olivengrüne und dann ins Bräunlichgelbe, welchem sehr wenig grün beigemischt ist, übergeht. Diese Farbenveränderung ist ganz constant. Dies gilt sowohl für das salzsaure, als salpetersaure höchst oxydirte Eisen. Mit dem schwefelsauren Eisen, das, selbst wenn es lange der Luft ausgesetzt gewesen und eine sehr gesättigt braunrothe Farbe angenommen hat, das Eisen doch nicht auf dem Maximum der Oxydation enthält, entsteht eine schön indigoblaue Farbe, und nur allmählig nimmt die Farbe etwas Grünliches an. Diese Farbenveränderungen und später erfolgende Niederschläge geschehen durch einfache Verwandtschaft.

5. Mit dem oxydirten salpetersauren Queckſilber erfolgt erst nach einiger Zeit ein hell oraniengelber Niederschlag, mit dem oxydulirten salpetersauren Queckſilber dagegen gleich im ersten Augenblicke ein reichlicher, röthlich gelblicher, nachmals schmutzig gelblichgrau werdender, Niederschlag.

6. Mit dem schwefelsauren Zink, salpetersauren Kupfer und salpetersauren Silber erfolgte so wenig eine merkliche Farbenveränderung als ein Niederschlag.

7. Mit dem salzsauren Zinnoxydul und dem essigsauren Blei fand ein reichlicher weißer lockerer Niederschlag Statt. Der durch salzsaures Zinnoxydul entstandene löste sich durch einen Ueberschuß der Zinnauflösung wieder auf.

Auf dieselbe Art, wie diese durch Schimmeln nach Scheele's Vorschrift erhaltene Gallsäure, verhielt sich auch die durch Sublimation erhaltene, namentlich auch in ihrer sonderbaren Reaction mit den Eisensalzen, indem sie im ersten Augenblicke des Zumischens zu den Auflösungen der oxydirten Eisensalze eine schöne blaue Farbe hervorbrachte, die aber schnell ins Olivengrüne und dann ins Bräunlichgelbe überging.

Nach Richter's Methode habe ich bis jetzt keine reine Galläpfelsäure erhalten können; sie war vielmehr immer mit etwas Gerbestoff verbunden, und daher ihre abweichende Verhältnisse von der auf Scheele's Weise erhaltenen, in jeder Hinsicht als rein zu erklärenden, mit welcher sie daher Bouillon-Lagrange mit Unrecht in eine Klasse wirft. Namentlich unterscheidet sie sich von derselben durch folgende Erscheinungen in ihrer Reaction mit verschiedenen Stoffen:

1. Mit der Hausenblasen-Auflösung macht sie eine milchichte Trübung.

2. Mit dem Kalkwasser giebt sie keinen blaulichgrünlichen, sondern vielmehr einen schmutzig weinfarbigen, nachmals hellgelb werdenden, Niederschlag, der sich in der Salpetersäure mit gelber Farbe auflöst.

3. Mit dem Barytwasser einen mehr hell spangrünen, sich gleichfalls in der Salpetersäure nur mit gelber, nicht mit rother, Farbe auflösenden Niederschlag.

4. Die Farben, welche sie mit den Eisensalzen hervorbringt, stehen gleichsam auf einer Stufe tiefer nach dem rothen Farbenpole zu; — die blaue Farbe mit den oxydirten Eisensalzen geht nur ins Grüne über, ohne bräunlichgelb zu werden.

5. Mit dem salpetersauren Kupfer giebt sie einen dunkel aschgrauen Niederschlag; die überstehende Flüßigkeit ist schwach grünlich.

6. Mit dem salzsauren Zinne bewirkt sie einen reichlichen weißen flockigen Niederschlag, der durch einen Ueberschuß der salzsauren Zinnauflösung nicht wieder verschwindet.

II. Ueber eine Eigenthümlichkeit des Geschmacks der adstringirenden Substanzen.

Man hat bis jetzt eine Eigenthümlichkeit im Geschmack der adstringirenden Substanzen übersehen, die al-

len gemeinschaftlich zukommt, und die auf eine ähnliche Klasse von Erscheinungen bei der Zunge hinzudeuten scheint, wie wir sie bereits, unter dem Namen Spectra, bei dem Auge kennen. Bei den meisten adstringirenden Substanzen führt man immer nur ihren herben, zusammenziehenden, bittern Geschmack an. Bloß bei dem Catechu, welchem übrigens Herr Prof. Trommsdorf (in seiner Waarenkunde, S. 869.) auch nur einen bittern zusammenziehenden Geschmack zuschreibt, haben einige Beobachter den süßen Nachgeschmack, und zwar unter diesen am sorgfältigsten Du Petit Thouars in seiner Untersuchung über das Catechu *) bemerkt, welcher ausdrücklich anführt, daß auf den anfangs herben, zusammenziehenden, bittern Geschmack bald ein anderer ziemlich süßer, veilchenähnlicher folge, der lange anhalte. Du Petit Thouars scheint aber diesen Geschmack einem besondern Bestandtheile des Catechu zuzuschreiben. Es kommt aber dieser süße Nachgeschmack wesentlich allen adstringirenden Substanzen zu. Galläpfel, Gummi Kino, alle adstringirende Eisensalze, selbst die Zinksalze, haben diesen süßen, ziemlich anhaltenden Nachgeschmack in einem auffallenden Grade. Je adstringirender und zum Theil zugleich bitterer die Substanzen sind, um so stärker ist auch der süße Nachgeschmack. Das mit Salpetersäure bereitete salzsaure Eisenoxyd ist, zum Beispiel, merklich bitterer, als das durch Sublimation erhaltene salzsaure Eisenoxyd: der süße Nachgeschmack des erstern ist aber auch bestimmt stärker und anhaltender, als der des letztern. Auch die nach Scheele's Methode erhaltene Gallapfelsäure, welche anfangs schwach säuerlich-zusammenziehend ist, hat diesen sehr bestimmten

*) Aus den Annales du Museum d'hist. nat. Tome VI. S. 367. im Neuen Berliner Jahrbuch der Pharmacie, 1806. Bd. 4. S. 1 fg.

ten süßen Nachgeschmack, der lange anhält. Es hat dieser Nachgeschmack die meiste Aehnlichkeit mit dem Geschmack des Süßholzes. Der süße Nachgeschmack der anfangs bittern Dulcamara, beruht gleichfalls auf einer dem Gerbestoff sehr nahe verwandten Substanz. Dieser süße Nachgeschmack hängt also offenbar nicht von einer andern Substanz, als der adstringirenden, ab, die etwa erst später ihren Eindruck auf die Zunge machte, sondern scheint gleichsam als eine Art des Gegensatzes angesehen werden zu können, welcher in der Zunge nach dem allgemeinen Oscillations-Gesetze, nach welchem ein in Folge des gestörten Gleichgewichts aufgetretener Pol in den entgegengesetzten übergeht, wenn die Ursache der Störung zu wirken aufgehört hat, einem Gesetze, das für den Galvanismus der Sinnorgane eben so gilt, wie für den Galvanismus der anorganischen Natur, auftritt.

III. Ueber einige Eigenschaften des leichten Salzäthers.

Ich habe die Bereitung des leichten Salzäthers nach Basse's und Bucholz's *) Vorschrift mit dem besten Erfolge angestellt. Die angewandte Schwefelsäure hatte nur ein specifisches Gewicht von 1,850, der Alkohol von 0,797 bei + 16 R. Bei der ersten Destillation hatte der in der mit der Vorlage verbundenen Flasche enthaltene Weingeist bereits einen angenehmen süßlichen, hinten nach etwas herb lauchartigen, Geschmack angenommen, und aus der Retorte verbreitete sich der stärkste Knoblauchgeruch; was in die Vorlage übergegangen war, hatte eine schwach blaßgelbe Farbe, und einen etwas erstickenden, untermischt knoblauchartigen Geruch, beim Zurückgießen in die Retorte stieß es weiße erstickende Dämpfe aus. Bei

*) Taschenbuch fürs Jahr 1805. S. 96.

der zweiten Destillation, da die Retorte unten am Bauche noch nicht milchwarm war, kochte die Flüßigkeit schon stark auf, es gingen in die Vorlage Tropfen, auch reichliche Luftblasen, über, die in dem Wasser der mit der Vorlage verbundenen, mit der Gasröhre versehenen und in Schnee stehenden, Woulf'schen Flasche zu kleinen Krystallen, auch an den Wänden der Flasche über der Wasseroberfläche, und selbst noch in der Gasentbindungsröhre zu krystallinischen weißen Concrementen gerannen. Diese merkwürdige Gerinnung schmolz in gelinder Wärme von + 6, und hatte einen höchst angenehmen süßen, hinten nach etwas scharfen, schwach knoblauchartigen Geschmack, einen ähnlichen Geruch, und veränderte nicht das Lackmuspapier. Sollte diese sonderbare bei einer Temperatur von o festwerdende Substanz eine eigene Modifikation des leichten Salzäthers seyn, gleichsam der flüchtigste Theil desselben, so wie wir bereits ähnliche Erfahrungen von dem leichtern Concresciren flüchtigerer Bestandtheile, als der ihnen verwandten weniger flüchtigen Substanzen, haben, z. B. von der oxydirten Salzsäure verglichen mit der gewöhnlichen Salzsäure, von dem rauchenden Wesen des Vitriolöls, verglichen mit dem zurückbleibenden Vitriolöl, von dem rauchenden Wesen der rothen Salpetersäure, u. d. g. Diese krystallinische Substanz ist so flüchtig, und die Menge, die ich davon besitze, so geringe, daß ich sie beim Schmelzen bis jetzt nicht in einer merklichen Schichte über dem Wasser habe darstellen können. Ich bewahre immer noch jene Flasche mit ihrem krystallinisch geronnenen Wesen, das zum Theil Spieße bildet, und stets in dem obern Theile des Wassers sich befindet, mit demselben geschüttelt es gleichsam gallertartig macht, und werde noch einige weitere Versuche damit anstellen. Der in der Vorlage erhaltene Salzäther schwamm vollkommen wasserklar auf dem vorgeschlagenen Wasser, und betrug, von 10 Unzen Alkohol und 10 Unzen Schwe-

felsäure mit 24 Unzen Kochsalz, über 4 Unzen. Aus dem vorgeschlagenen Wasser ließ sich durch Kali kein Aether mehr abscheiden. Nach seiner sorgfältigsten Rectification über gebrannter Bittererde zeigte er keine Spur von freier Säure, und nach mehreren Wochen hat er sich auch noch frei von Säure erhalten. Sein specifisches Gewicht bei o R. war 0,869, der Geschmack angenehm süßlich, hinten nach etwas knoblauchartig brennend, vom Wasser wurde $\frac{1}{60}$ aufgenommen, beim Verbrennen zeigte er die bekannten Erscheinungen, und brannte aus einer Glasröhre unter einer Glocke, durch die ein Luftstrom ging, in Dämpfen, die sich durch das Kochen des Aethers in dem kleinen Gläschen, von welchem die Glasröhre ausging, immer fort entwickelten, mit einer sehr dichten hellgelben, nur an der Basis grünen Flamme, und setzte viel Ruß ab. Ich habe bis jetzt vorzüglich einige Versuche über das Verhalten dieses Aethers mit fetten Substanzen angestellt. Von dem Vitriolather ist es bekannt, daß er das Mandelöl leicht auflöst, und sich in allen Verhältnissen mit demselben vermischt. Dieses Verhältniß gilt aber wohl für alle fetten Pflanzenöle. Auch mit dem Ricinusöl, Mohnöl, Behenöl und Baumöl verbindet sich der Vitriolather leicht in allen Verhältnissen. Enthält das Oel Schleim, wie das bei allen frisch ausgepreßten Oelen, besonders aber beim Ricinusöl, der Fall ist, so wird dieser abgeschieden. — Eben so verhält sich nun auch der leichte Salzäther. Mit dem Ricinusöle, dem Mandelöle, und dem Mohnöle verband sich derselbe leicht in niedriger Temperatur zu einer gleichförmigen klaren Auflösung. Mit elastischem Harze brachte ich gleichfalls den leichten Salzäther in Reaction: es quillt sehr stark in ihm auf und wird weiß. Ich zweifle nicht, daß ich eine vollkommene Auflösung erhalten werde. Eben so verhielt sich eine Verbindung von gleichen Theilen Salzäther und Mandelöl gegen das elastische Harz.

IV. Ueber das Ammoniumkupfer.

Kürzlich wollte ich dieses Präparat nach der Methode des Herrn Acolut's *) bereiten. Mein ätzendes Ammonium war nicht sehr concentrirt. Ich gebrauchte zu zwei Quentchen feingepülvertem Kupfervitriol dritthalb Unzen davon, ehe die Auflösung recht klar werden wollte, und nahm noch etwas Wärme zu Hülfe. In der Nacht war in der Kälte das dreifache Salz in den schönsten zusammengehäuften prismatischen Krystallen von ½ bis ganzen Zoll, ungefähr wo die Krystalle des Salpeters oder salpetersauren Ammonium sich an einander legen, von der schönsten dunkellassurblauen Farbe und vollkommener Durchsichtigkeit, herauskrystallisirt. Ihre Menge betrug 1 Quentchen und 51 Grane. Zerrieben gaben sie ein noch schön lasurblaues Pulver, das jedoch etwas heller von Farbe, wie die Krystalle, aber nicht im geringsten himmelblau war. Die über den Krystallen stehende Flüßigkeit war noch dunkel lassurblau, und gab mit Alkohol geschüttelt noch 28 Grane eines sehr fein pulverigen lockern lasurblauen Niederschlags. Das krystallisirte Salz verhielt sich im Wesentlichen ganz auf die von Bucholz so sorgfältig durch experimentirte Art **). Diese Methode wäre dann doch wohl die wohlfeilste und bequemste zur Bereitung dieses wichtigen Präparats, wenigstens zur schleunigen Darstellung in schönen Krystallen.

---

*) Vergl. Taschenbuch für Scheidekünstler für 1808. S. 85.
**) Taschenbuch l. c. S. 97—106.

II.

Ueber electrisch veranlaßtes Springen von Glasröhren.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

Von

Dr. Schultes,

Professor in Krakau.

Als ich am 27. Nov. 1807. mich mit Hrn. Dr. Braun, Regimentsarzte von Somariva Cuirassiers, mit Verfertigung eines Barometers nach seiner Erfindung beschäfftigte, und zufälliger Weise einige Luftbläschen in die mit Queckſilber gefüllte, sehr gut ausgekochte, Barometerröhre an ihrem untersten Ende kamen, nahm Dr. Braun dieselben mit einem Eisendrahte, den er in die Röhre einbrachte, heraus. Als indessen die Luftbläschen nicht ganz herauswollten, führte ich einen sehr feinen Messingdraht hinein, und schaffte durch einiges Reiben desselben an den Glaswänden der Röhre die Luft glücklich heraus. Die Röhre wurde bei Seite gelehnt, und nach ungefähr 6 Minuten bemerkten wir in dieser mit Queckſilber gefüllten Glasröhre 2 Sprünge. In der Furcht, das Queckſilber zu verlieren, brachen wir die Röhre an den beiden gesprungenen Stellen. Ungefähr 2 Stunden später bemerkte Dr. Braun an den beiden abgebrochenen Stücken der Glasröhre, die von Queckſilber entleert auf dem Tische lagen, 2 neue Sprünge. Er hielt dieses Springen der Glasröhre für Folge eines Galvanismus, ich glaubte indessen, daß die Röhre durch das starke Aussieden des Queckſilbers und durch das Einkitten gelitten haben könnte, und wir wiederholten diesen Versuch um 6 Uhr Abends. Dr. Braun nahm eine andere, mit Queckſilber gefüllte und sorgfältig

ausgesottene, starke Barometerröhre, führte zuerst einen Eisendraht in dieselbe (um Gleichförmigkeit mit dem ersten Versuche zu haben) und rieb die inneren Wände der gefüllten Röhre damit einige Mahle. Hierauf brachte er einen Messingdraht in dieselbe Röhre, und rieb wie vorher. Um 10 Uhr Abends, 4 Stunden nach dem Versuche, war noch kein Sprung an der Röhre zu sehen. Am folgenden Tage (28.) um 7 Uhr Morgens fand er die starke Röhre in der Mitte gesprungen, und um 2 Uhr Nachmittags hatte diese Röhre, die unverrückt in einer und derselben Lage und Temperatur (+ 14° R.) blieb, noch an einer anderen Stelle, wo sie hermetisch geschlossen war, und kein Draht hinkam, einen Sprung. Die erste gesprungene Röhre, von der wir die 2 zuerst gesprungenen Stücke am 27. abbrachen, und die wir noch mit Queckſilber gefüllt zu weiterem Gebrauche hinlehnten, sprang in der Nacht vom 27. zum 28. noch an 2 Stellen.

Die bemerkten Sprünge sind von der Art, daß, obschon die eine dieser Röhren vier derselben erlitten hatte, die darin enthaltene Queckſilbersäule, ohne alles Eindringen der atmosphärischen Luft, auf 16″ erhoben blieb, und nur durch einige Gewalt an den Stellen, wo die Sprünge sich zeigten, gebrochen werden konnte. Bei genauester Untersuchung der gesprungenen Stellen zeigte es sich, daß die Sprünge sich nicht bis an die äußerste Oberfläche des Glases, welche vollkommen ganz geblieben ist, fortgesetzt haben: inwendig ist die innere Oberfläche aber vollkommen gerissen, und der Sprung erstreckt sich soweit nach außen durch die ganze Dicke der Glaswand, daß man nur mit Hülfe eines Vergrößerungsglases und eines sehr feinen Gefühles die vollkommene Integrität der äußersten Oberfläche bemerken kann, die kaum zu berechnen dünn seyn muß. Daher das Abhalten der äußeren Luft, und das Festhalten des Queckſilbers in der gesprungenen Röhre, die man noch etwas hart behandeln darf, bei einem Drucke einer 16″

hohen Queckſilberſäule, ohne daß ſie bricht. Man hörte kein Kniſtern bei der Bildung der Sprünge.

Durch Reiben mit Eiſendraht allein, und in einer nicht ausgeſottenen Queckſilberröhre erhielten wir keine Sprünge.

Geſchieht bei der Amalgamation des Queckſilbers mit dem Meſſingdrahte ein ſo ſtarker Galvanismus, daß dicke Glasröhren ſpringen?

Mein Freund, Abbé Eder, Schulendirector in Herrmannſtadt, ſchrieb mir am 10. Januar 1808.: „Wenn man beim Galvaniſiren zum Conductor einen Silberdraht braucht, dieſen aber während des Entladens durch eine Barometerröhre ſteckt, dann herauszieht, ſo ſpringt die Röhre nach einigen Minuten.“

Digitized by Google

12.

Beiträge zur Chemie der Pflanzen.

1.

Bemerkungen über die Erdäpfel;

vom

Prof. H. Einhof.

In meiner Abhandlung über die Erdäpfel (Neues allg. Journal d. Chemie, B. 4. S. 499.) bemerkte ich, daß vielleicht das Stärkemehl derselben, bei dem Austreiben der jungen Pflanze, nicht zur Ernährung dieser beitrüge. Ich stützte mich dabei, außer auf einige andere Beobachtungen, vorzüglich auf meine Untersuchung der gekeimten Erdäpfel, worin ich fast noch dieselbe Menge Stärkemehl antraf, wie in den ungekeimten. Ich muß diese Meinung jetzt zurücknehmen, indem ich mich nachher vom Gegentheil überzeugt habe.

Ich untersuchte Erdäpfel, welche auf freiem Felde gelegt waren und die schon fußlanges Kraut getrieben hatten. Dem äußern Ansehen nach waren sie nicht von frischen Erdäpfeln verschieden; sie hatten dieselbe Festigkeit und Härte; nur ihr specifisches Gewicht war geringer. 100 Theile derselben hinterließen nach dem Austrocknen nicht mehr als 5 Theile einer zähen lederartigen Substanz, wel-

che sich, so wie dieselben Erdäpfel im ungetrocknetem Zustande, nicht mürbe kochen ließen.

Aus 4 Unzen solcher Erdäpfel, die ich auf die in meiner Abhandlung angezeigte Weise untersuchte, erhielt ich nur 3 Gran Stärke, etwa 18 Gran eines wenig süßlichen Schleims und 73 Gran Faser. Letztere war nicht stärkeartig, wie die Faser frischer Erdäpfel, sondern kam ganz der Holzfaser gleich.

Hier war also die Stärke in die Pflanze übergegangen. Daß ich dieses nicht bei gekeimten Erdäpfeln, selbst bei solchen, die mehrere Zoll lange Keime getrieben hatten, fand, rührte ohne Zweifel daher, daß diese in dunkeln Kellern vegetirten, wo ihre Lebenskraft nicht stark genug war, um das Stärkemehl zersetzen zu können. Ein ähnliches Beispiel fand ich bei den Saubohnen (Vicia faba). Ich legte mehrere derselben in einen Topf mit Erde und ließ sie an einem dunkeln Orte so weit wachsen, bis einige Blätter vollständig entwickelt waren. Die ausgetriebenen Bohnen hatten nur wenig von ihrem Stärkemehl verloren; wogegen andere, die im freien Felde bis zu derselben Größe getrieben hatten, gar keine Stärke mehr enthielten.

Ich war begierig zu erfahren, ob die Stärke in den Erdäpfeln selbst zersetzt würde, oder ob dies erst nach Ueberführung in die Pflanze geschähe, in welchem letztern Falle ich in den Würzelchen oder in den Blättern der jungen Pflanze, noch Stärke wiederzufinden meinte, indem sich erwarten ließ, daß die Zersetzung nur allmählig vor sich ginge: ich untersuchte deshalb die Pfahlwurzel, die Faserwurzeln und das Kraut; in keinem war aber die geringste Spur von Stärke vorhanden. Es scheint mir hiernach gewiß zu seyn, daß die Stärke schon in den Knollen selbst zersetzt werde, und ich vermuthe, daß sich aus ihr der süßliche Schleim bilde, den ich darin antraf. — Uebrigens geben diese Beobachtungen, wenn es dessen noch bedürfte, einen Beweiß, daß die Organe der Gewächse,

in Rücksicht der Verarbeitung der Säfte, in genauer Verbindung stehen, und insbesondere, daß zu jener Verarbeitung, in dem Samen und der Wurzel, Stengel und Blätter mitwirken.

Die Erdäpfel sind für uns so wichtig, daß es willkommen seyn muß, wenn die Art, sie zu benutzen, erweitert und vervollkommenet wird. Ein unangenehmer Umstand, bei dem Anbau der Erdäpfel im Großen, war es, daß sie so leicht vom Froste angegriffen wurden. Wenn sie auch durch das Gefrieren selbst an ihrer Brauchbarkeit zu vielen Zwecken nicht verlieren, so macht doch die in den gefrornen Erdäpfeln, wann sie zusammengehäuft liegen, leicht eintretende Fäulniß, daß sie bald nur noch zur Vermehrung des Düngerhaufens dienen, indem sich selten Gelegenheit findet, sie so schnell zu verbrauchen, ehe die Fäulniß eintritt.

Diesem Uebel ist jetzt abgeholfen: was uns eine ganze Erdäpfelerndte zerstören konnte, ist jetzt ein Mittel geworden, sie mit leichter Mühe in einen Zustand zu bringen, worin sie mehrere Jahre brauchbar bleiben. Schon vor einigen Jahren fand ich auf einem Felde, auf welchem Erdäpfel gebauet worden, eine weiße Substanz, die sich wie reine Stärke verhielt; nachher traf ich ganze Erdäpfel, deren innere Masse aus einer gelblichen, leicht zerreiblichen Substanz bestand, die größtentheils Stärke war, und die in der Küche, zu Bereitung verschiedener Speisen, sehr brauchbar gefunden wurde.

Als ich eben damit umging, durch Versuche meine Bemerkung weiter zu verfolgen, um wo möglich practischen Nutzen daraus zu ziehen, hatte Herr Amtmann Albert eine Methode erfunden, die Erdäpfel, mittelst des Frostes, ohne alle angebrachte künstliche Wärme, so weit zu trocknen, daß sie zu einem feinen Mehl vermahlen werden konnten. Diese Methode ist äußerst einfach: sie besteht im Wesentlichen darin, daß man die Erdäpfel gefrieren und sie

hierauf an einem freien Orte, auf Horden, oder auf einem Anger, so lange ausgebreitet liegen läßt, bis sie trocken sind; Regen und Schnee schaden weiter nicht, als daß sie die Zeit verlängern, während welcher sie draußen liegen müssen.

Herr Albert ließ zuerst die gefrornen Erdäpfel abschälen; nachher fand er aber, daß diese beschwerliche Arbeit nicht nothwendig sey. Er hat darauf die gefrornen und wieder aufgethaueten Erdäpfel durch Auspressen von einem großen Theile ihres Saftes befreiet: dieses beschleunigt zwar die Arbeit, allein es ist, wie ich gefunden habe, nicht durchaus nöthig.

Ich habe mich viel mit dem Austrocknen der Erdäpfel, durch Hülfe des Frostes und der freien Luft, beschäftigt und immer erhielt ich sie von der Beschaffenheit, daß sie ein feines, ziemlich weißes, Mehl gaben. Unter meinen Arbeiten ist vorzüglich Ein Versuch bemerkenswerth: Ich ließ mir mehrere Scheffel Erdäpfel bringen, die bis in den März in der Erde gelegen hatten, und so weich waren, daß man sie in den Händen zu einem Brei zerdrücken konnte. Sie wurden auf einem Anger ausgebreitet und schon nach 5 heitern Tagen konnten sie auf die Mühle gebracht werden, wo sie ein sehr gutes Mehl gaben.

Ich enthalte mich hier, noch weitläufiger über dieses Verfahren zu seyn; das was darüber bekannt geworden ist, findet sich in Thaer's Annalen des Ackerbaues, April 1806. Es bedarf erst noch einiger Versuche, um zu finden, wie dieses Verfahren am zweckmäßigsten im Großen auszuführen ist, welche Versuche Herr Geheimerath Thaer nächstens vornehmen wird. — Ich berücksichtige hier nur noch das, was mit den Erdäpfeln vorgeht, welche auf die angezeigte Weise behandelt worden, und die Beschaffenheit und Brauchbarkeit des daraus erhaltenen Mehls.

Ein vorzüglich zu bemerkender Umstand bei den gefrornen Erdäpfeln ist, daß sie so leicht ihre wäßrige Feuch-

tigkeit fahren lassen: bei den gesunden wird die Feuchtigkeit durch die belebte Masse stark zurückgehalten; bringt man sie ganz, oder in Scheiben zerschnitten, an einen warmen Ort, so dörren sie nur äußerst langsam, und werden, wenn die Hitze über 40° R. steigt, hornartig, und in den Zustand gekochter Erdäpfel versetzt. Daher ist es so schwer, aus gesunden Erdäpfeln ein gutes Mehl zu bereiten und es bedarf zum Trocknen derselben immer des Aufwandes einer großen Menge Feuermaterials, wodurch die Darstellung des Mehls kostbar wird. Starke Sonnenhitze dörrt, obgleich nur langsam, die in Scheiben zerschnittenen Erdäpfel zwar auch; allein in den Jahrszeiten, da man große Mengen Erdäpfel zur Mehlbereitung verwenden könnte, findet dieselbe nicht Statt.

Die gefrornen Erdäpfel hingegen halten ihr Wasser nur mechanisch zurück. Beim Gefrieren wird durch die getödtete Lebenskraft seine Verbindung mit den übrigen Bestandtheilen aufgehoben, es dehnt sich aus, zersprengt zum Theil die Zellen und verschafft sich Wege, wo es beim Aufthaun herauslaufen kann, und es läßt sich aus den wieder aufgethaueten Erdäpfeln wie aus einem Schwamme ausdrücken. Oefteres Gefrieren der aufgethaueten Erdäpfel trägt zur schnellern Entfernung der Feuchtigkeit viel bei. Jedes Mahl, da sie wieder erstarren, setzt sich zwischen der innern Mehlmasse und der äußern Haut eine Eierkruste ab, die beim Aufthauen, durch die im Gefrieren entstandenen Risse der äußern Schale herausläuft. So ist nun selbst der geringe Wärmegrad, welcher bei offenem Wetter im Winter Statt findet, unter Mitwirkung der Luft, im Stande, die Feuchtigkeit der erfrornen Erdäpfel zu verdunsten, und es bedarf, bei trocknem Wetter, dazu keiner langen Zeit.

Der Schleim und das Pflanzeneiweiß, die sich in den Erdäpfeln befinden, erhalten durch das Gefrieren eine große Neigung, sich zu zersetzen. In eine wahre Fäulniß ge-

hen sie aber nur dann über, wenn bei beträchtlicher Wärme die Feuchtigkeit nicht verdunsten kann. Liegen die Erdäpfel in Haufen zusammengeschüttet, welches beim Aufbewahren derselben immer der Fall ist, so entsteht, wenn sie erfroren waren und wieder aufthauen, zuerst eine gelinde Gährung des Schleims und Eiweißes, wobei sich Wärme erzeugt, die wieder den Gährungsproceß befördert, mit dessen Fortschritten auch die Wärme erhöhet und zuletzt Fäulniß in einem hohen Grade herbeigeführt wird, die sich dann endlich, unter diesen günstigen Umständen, auch dem sonst hartnäckigen Stärkemehl, mithin der ganzen Erdäpfelmasse, mittheilt.

Werden die gefrornen Erdäpfel dagegen an der freien Luft flach ausgebreitet, so erleiden der Schleim und das Pflanzeneiweiß zwar eine leichte Zersetzung, allein diese kann nicht bis zur Fäulniß vorrücken; die Wärme, die sich dabei entbindet, ist nur geringe, wird nicht, wie in Gruben oder Kellern zusammengehalten, und befördert jetzt nur die Verdunstung von Feuchtigkeit, die zugleich durch die Luft und die atmosphärische Wärme fortgeführt wird, welches der fernern Zersetzung Grenzen setzt, die überhaupt nie so weit geht, um auch die Stärke angreifen zu können.

Letztere geht demnach aus diesem Processe unverändert hervor; die Motification, welche der Schleim und Eiweißstoff erleiden, ist nicht so stark, daß sie ihren eigenthümlichen Character verlieren sollten: da wo die Luft damit in unmittelbare Berührung kommt, werden sie durch den Sauerstoff schwarz, und erleiden eine größere Veränderung, allein die äußere Schale hält den Einfluß der Luft ab. — Wir haben den Versuch gemacht, die gefrornen Erdäpfel geschnitten an die Luft zu legen, indem wir ein schnelleres Austrocknen dadurch zu bewirken glaubten; aber die Scheiben wurden schwarz, trockneten sehr langsam, und überzogen sich mit einer schmierigen Masse.

Die Verfertigung des Mehls aus den an der Luft getrockneten gefrornen Erdäpfeln ist durchaus keiner Schwierigkeit unterworfen. Man braucht sie nur unabgeschält etwas zu zerstampfen, und dann auf den Mühlstein zu schütten: das Mehl beutelt sich leicht durch und die äußere Haut fällt als Kleie ab.

Das auf diese Weise bereitete Erdäpfelmehl hat eine weiße, etwas ins Graue fallende Farbe, ist ohne allen Geruch und übeln Beigeschmack, und sehr milde und weich anzufühlen, welches bei dem aus gesunden in künstlicher Wärme getrockneten Erdäpfeln erhaltenen Mehle nicht der Fall ist.

Bei meiner Untersuchung dieses Mehls fand ich, daß es fast ganz aus Stärke bestand, und daß selbst die Faser sich in Stärke umgeändert hatte. Eiweißstoff und Schleim enthielt es in geringerer Menge, wie die trockne Masse ungefrorner Erdäpfel, welches sich auch nicht anders erwarten läßt, da ein Theil davon mit dem freiwillig abtröpfelnden Safte davongeht; auch ist ihre Menge begreiflich verschieden, je nachdem die Erdäpfel längere oder kürzere Zeit dem Regen und Schnee ausgesetzt waren. Ein Pfund Mehl, das aus Erdäpfeln gewonnen wurde, die mehrmahls gefroren und aufgethaut und 4 Wochen der freien Luft ausgesetzt gewesen waren, gab 1½ Quentch. Eiweißstoff und 2½ Loth Schleim.

Mehrere Versuche, welche mit diesem Mehle in Ansehung seiner Brauchbarkeit zu Speisen angestellt worden, haben uns überzeugt, daß es hiezu ganz vortreflich sey. Es kann, in den meisten Fällen statt des Mehles von Getreide und in sehr vielen statt der reinen Stärke angewandt werden, dient zu Suppen, zur Bereitung von Sago und zu allerlei Backwerk.

Noch nutzbarer aber wird das Erdäpfelmehl bei dem Brodtbacken. Ich habe nicht allein aus demselben, mit einem Zusatze von ¼ Rockenmehl ein schmackhaftes, dauer-

haftes, Brodt gebacken, sondern es ist mir auch gelungen, daraus ohne allen Zusatz von anderm Mehle, bloß mit Hülfe von etwas Sauerteig, ein wohlschmeckendes Brodt zu bereiten. Es bedarf hiebei, im Wesentlichen, keines anderen Verfahrens, als solches, das beim gewöhnlichen Brodtbacken angewandt wird. Nur muß man den Teig etwas weicher anknéten, weil das Erdäpfelmehl beim Gähren mehr Wasser verschluckt, wie das Getreidemehl.

An Dauerhaftigkeit übertrifft das Erdäpfelmehl das Getreidemehl bei weitem. Ich habe eine Quantität desselben seit 2 Jahren in einem feuchten Keller aufbewahrt, ohne daß es im geringsten mulstrig geworden wäre, oder sonst eine üble Beschaffenheit angenommen hätte.

Nachtrag vom Herausgeber.

Es wird interessant seyn, zu vernehmen, daß diese Zubereitungsart der Erdäpfel, die jetzt bei uns zur Sprache kommt, längst bewährt ist, und zwar in ihrem Geburtslande selbst. In den Observations sur la physique etc. etc. par l'Abbé Rozier et I. A. Monges T. XIX. (Janvier 1782) S. 82—83 befindet sich ein Schreiben des Hrn. Dombay an Hrn. Ducheſne aus Lima vom 20 Mai 1779 folgenden Inhalts:

Seit mehreren Jahren beschäftigen sich unsere Gelehrte damit, die Erdäpfel aufs beste benutzen zu lernen. Die Peruaner haben sich seit undenklichen Zeiten durch den Anbau derselben, die nebst dem Mais ihre einzige Nahrung ausmachen, gegen jede Hungersnoth zu schützen gewußt. Ich sende Ihnen hiebei eine genaue Angabe von der Art, wie sie dieselben zubereiten.

Zubereitung der von den Peruanern so genannten Papa seca aus Erdäpfeln. Man kocht diese mit Wasser, zieht dann die Haut ab und läßt sie bei heiterer Luft und Sonnenschein trocken werden.

Diese so zubereiteten Erdäpfel lassen sich, wenn man sie vor Feuchtigkeit bewahrt, mehrere Jahrhunderte durch aufbewahren.

Die Peruaner und die Bewohner von Lima consumiren sehr viel von diesen Erdäpfeln, die sie in Verbindung mit andern Speisen genießen.

Zubereitung des sogenannten Chunno aus Erdäpfeln. Die Peruaner lassen die Erdäpfel gefrieren und treten sie dann mit den Füßen, um die Haut herunter zu bringen. Hierauf werden sie in ein in fließendem Wasser gemachtes Loch gelegt und mit Steinen beschwert. Nach Verlauf von funfzehn oder zwanzig Tagen werden sie herausgenommen und bei heiterer Luft und Sonnenschein getrocknet.

Diese so zubereiteten Erdäpfel sind ein wahres Amylum, woraus man Haarpuder machen könnte. Die Peruaner machen aus dieser Zubereitung Gebacknes, ein Mehl für Genesende, und nehmen es fast zu allen ihren Gerichten. Mit einem Ranzen voll getrockneten Erdäpfeln und etwas Mais, den sie beständig kauen, unternehmen diese mäßigen Völker die größten Fußreisen.

2.

Ueber die Beschaffenheit und Anwendung der Spiralgefäße des Pisangs (Bananier),

von

Hapel la Chenaye;

und

über die Natur seines Saftes;

von

Fourcroy und Vauquelin.

Im Auszuge übersezt *) von A. F. Gehlen.

Bei einer vergleichenden Untersuchung der Spiralgefäße verschiedener Pflanzen fand Hr. Hapel la Che-

*) Annales du Muséum d'histoire naturelle, T. 9. p. 294—300. Etrait d'un mémoire sur les Trachées du Bananier et sur les usages auxquels elles peuvent être employées, par M. Hapel-la-Chenaye; 301—302. Analyse du Suc de Bananier, par MM. Fourcroy et Vauquelin.

naye, daß der Pisang eine verwundernswerthe Menge davon enthalte, die sich leicht ausziehen ließen. Er hatte davon eine Kiste voll an das Museum und eine andere an Hrn. Fourcroy gesandt, welche aber verloren gegangen sind. Man überzeugte sich indessen an einem in den Gewächshäusern des Museums gezogenen Pisang, daß die eben angeführte Angabe ganz gegründet sey.

Der Bananenpisang ist bereits unschätzbar wegen der Nahrung, die er den Afrikanern und den übrigen Einwohnern gewährt, wegen des ausnehmend angenehmen und offenbar ätherartigen Branntweins, den man aus seinen Früchten erhalten kann, und wegen des zum Brodtbacken geschickten Mehles, das man aus eben diesen Früchten bereiten kann, wenn sie vor der Reife gesammelt, getrocknet und zerrieben werden. Durch die erwähnten Spiralgefäße gewährt er eine neue Benutzung, indem diese eine Art Baumwolle geben, die an Leichtigkeit den Eiderdaunen nichts nachgiebt und zu demselben Gebrauch verwandt werden kann. Jede Banane giebt 1½ Drachme solcher Spiralgefäße, deren Fäden länger, elastischer und zur Verfilzung geneigter sind, als die Fäden der verschiedenen Baumwollenarten.

Unter dem Vergrößerungsglase betrachtet, haben diese Spiralgefäße die Gestalt von Bändern, deren Einschlag aus 8 bis 22 silberweißen, durchscheinenden, sehr glänzenden und vielleicht hohlen Fäden besteht, deren jeder so weit von dem andern absteht, als seine Dicke beträgt, die bei allen Fäden gleich ist. Jeder dieser Fäden ist, abwechselnd auf und nieder, von einem ähnlichen Faden queer durchflochten, der durch diese regelmäßige Schlangenwindung die Kette jenes hübschen Eintrags bildet. Die Entfernung zwischen den Gefäßen dieser Kette ist ungefähr dem Raum gleich, den drei bis vier Gefäße des Einschlags in der Breite einnehmen. Dieses Band ist demnach durchbrochen und besteht aus rautenförmigen Maschen, die während der Ve-

getation sich abwechselnd zusammen zu ziehen und zu erweitern scheinen. Der gelehrte Senebier, bemerkt der Vrf., scheine sich daher geirrt zu haben, wenn er es als ein Kennzeichen der Spiralgefäße ansehe, daß sie sich nicht zertheilen ließen (Physiol. veget. T. 1. P. 113.), indem man sie allerdings in so viel Fäden trennen könnte, als sich in dem Bande, das daraus gebildet ist, zeigen.

Der Verf. spricht hierauf von der Gewinnung und Zubereitung dieser Substanz. Der Pisang treibt bekanntlich alljährlich neue Schößlinge; statt nun diese, wie sonst geschieht, auf dem Stock verfaulen zu lassen, schneidet er sie nach Einsammlung der Früchte ab, theilt dann, zu leichterer Handhabung, die 1½ bis 2 Meter langen Strünke in drei bis vier Stücke, die nachher mit einem Messer in ungefähr 6 Millimeter dicke Scheiben zerschnitten werden. Die Spiralgefäße geben dem Messer nach, rollen sich auf, ohne zu zerreißen, und indem man den Schnitt senkrecht abhebt, lösen sie sich loß und lassen sich davon absondern. Auf diese Weise erhält man aus jedem Schnitte leicht von 200 oder 300 bis 2400 oder 2500 Spiralgefäße, die eben so viele Fäden von 3 bis 9 Zoll Länge bilden. Je näher dem Mutterstock, desto mehr Spiralgefäße enthält der Strunk; in einer Höhe von drei Decimeter unter der Krone befinden sich nur sehr wenige.

Die Einsammlung könnte sehr gut dem Hüter der Pflanzung als Nebenarbeit aufgetragen werden.

Sobald die Spiralgefäße aus 5 bis 6 der erwähnten Scheiben abgesondert worden, legt man sie in Wasser, damit sie nicht durch die Wirkung des Sauerstoffs der Atmosphäre auf den Saft eine fahle Farbe erhalten; nachher wird die ganze Menge mehrmahls gewaschen, an der Sonne getrocknet und kardätschet. Durch viertägiges Rotten und nachheriges einstündiges Einweichen in Wasser, welches mit Citronensaft angesäuert worden, wird größere Sanftheit und Weiße bewirkt. Lauge und Seifenwasser

giebt diesem Stoffe eine schwefelgelbe, grünliche Schattirung, macht ihn aber weicher, und nachherige Behandlung mit Sauerwasser stellt die Weiße wieder her, ohne ihm die geschmeidige Sanftheit zu nehmen.

Der Verf. hatte keine Gelegenheit, Zeuge aus dieser Materie verfertigen zu lassen; er ließ sie bloß spinnen, um sie zum Sticken und Stricken anzuwenden, worin sie ihm alles Genüge that. Er meint, daß sie besonders gut zu Hüten seyn müsse, indem sie sich, der Wolle ähnlich, in einer den Siedpunkt des Wassers wenig übersteigenden Hitze, wegen ihrer spiralförmig gewundenen Fäden, filze. Die Zeuge daraus würden ohne Zweifel ausnehmend leicht seyn, und da sie ein schlechterer Wärmeleiter ist, wie die Baumwolle, so würde sie zum Wattiren der Winterkleider sich vortrefflich anwenden lassen. Besonders geeignet sey sie zu Lichttochten, indem sie sich nach der Verkohlung sehr leicht einäschere, und daher weniger geputzt zu werden bedürfe, als Baumwollentochte.

Sollte diese Nutzbarbeit sich auch nicht in dem Maaße bewähren, wie der Verf. meint, so ist doch seine Beobachtung an sich für die Naturgeschichte der Pflanzen interessant.

Bei dem Durchschneiden der Strünke läuft eine große Menge eines klaren Saftes aus, den Fourcroy und Vauquelin untersucht haben.

1. Dieser Saft ist ein wenig gefärbt, sehr flüßig, und hat gar nicht das Schleimige, wie die meisten übrigen Pflanzensäfte. 2. Er ist weder sauer noch alkalisch; der Geschmack ist schwach stechend. 3. Kalkwasser fället daraus reichlich weiße Flocken. 4. Salpetersaures Silber bewirkt einen Niederschlag, der von Salpetersäure nur zum Theil wieder aufgelöst wird; zum Beweise, daß es in dem Saft zwei Säuren gebe, die das Silber fällen. 5. Beim Abdampfen trübte sich dieser Saft nicht, wie aus anderen Pflanzen, sondern setzte bloß einige leichte röthliche Flocken ab. 6. Nachdem er bis zur Syrupsdicke abgedampft wor-

den, gab er eine verwirrte, in schwach gelb gefärbten Nadeln krystallisirte Salzmasse; die Krystalle verpufften, nach dem Abtröpfeln, auf glühenden Kohlen wie Salpeter, ließen aber zugleich einen kohligen Rückstand.

Tausend Theile dieses Saftes gaben ungefähr 15 Theile dieses Salzes oder $1\frac{1}{2}$ pr.Cent. Um seine Beschaffenheit kennen zu lernen, wurde das Salz wieder aufgelöst und so lange mit Kalkwasser versetzt, als noch ein Niederschlag erfolgte, der aus kleesaurem Kalk bestand und getrocknet 5 Grammen wog. Die davon abfiltrirte Flüßigkeit wurde zur Trockne abgedampft und der Rückstand mit Alkohol von 30° behandelt, der daraus Kali und salzsaures Kali auflöste. Das vom Alkohol zurückgelassene wurde mit Wasser aufgelöst; die Auflösung schoß durch Verdunsten an freier Luft zu Salpeter an, der ungefähr 8 Grammen wog. Die Menge des salzsauren Kali wurde nicht bestimmt.

Dieser Saft enthält also: a. Salpeter, der den größten Theil der salzigen Bestandtheile ausmacht; b. neutrales kleesaures Kali, das auch reichlich genug darin vorhanden ist; c. eine kleine Menge salzsaures Kali; d. eine geringe Menge färbenden Stoffs, der sich während dem Abdampfen absetzt.

Wegen dieser großen Menge darin enthaltenen Salzes besetzt sich der Strunk des Pisangs, wenn er in Scheiben geschnitten an der Luft austrocknet, reichlich mit salzigen Efflorescenzen; und der Saft, da er so wenig von Pflanzenstoffen enthält, kann als eine bloße Salzauflösung angesehen werden.

3.

Analyse des Knoblauchs *);

von

C. L. Cadet.

Die gereinigten Knoblauchzehen geben, zerquetscht und ausgepreßt, einen dicken klebrigen Saft, von der Konsistenz des Nasenschleims, der Lackmuspapier sehr schwach röthete. Um ihn filtriren und vom Zellgewebe befreien zu können, wurde er mit einigen Theilen Wasser verdünnt; er schmeckte noch scharf, röthete aber nun nicht merklich mehr das Lackmuspapier.

Der Hitze ausgesetzt entstand auf der Oberfläche ein Häutchen, nach dessen Niederfallen sich ein neues bildete. Zugleich schieden sich viele weißliche Flocken aus, die sich als Eiweißstoff verhielten, welche Beschaffenheit auch noch dadurch bestättigt wurde, daß ein Zusatz von Säure ebenfalls Flocken ausscheidet, und daß diese sich großentheils in Ammonium auflösen.

Mehrere Reagentien gaben mit diesem Saft folgende Resultate: das salpetersaure Queckſilber und salpetersaure Blei bewirkten einen weißen Niederschlag, wovon der mit ersterem nach 12 Stunden rosenroth geworden war; Gallâpfelaufguß bewirkte einen weißgrauen Niederschlag, schwefelsaures Eisen einen weißen.

Zwanzig Pfund Knoblauch gaben durch Destillation mit hinlänglichem Wasser 4 Quentchen citrongelbes Oel, das erst auf dem Wasser schwamm, aber bald darin zu Boden sank. Dieses Oel ist sehr flüchtig, so daß es schon mit dem ersten Antheil von Wasser übergeht. Es ist äußerst scharf und von heftigem Geruch; es reizt zu Thränen. Auf

*) Im Auszuge aus dem Journal de Physique, Vol. LIX. p. 106—113. G.

die Haut gebracht erregt es einen fast unerträglichen Reitz und Schmerz: man könnte es als blasenziehendes Mittel anwenden, und vielleicht würde es den Vortheil haben, nicht auf die Harnblase zu wirken, wie die spanischen Fliegen. Es brennt wie andere ätherische Oele unter Verbreitung vielen Rauchs, und mit einem stechenden Geruche, der mit dem der schwefeligen Säure Aehnlichkeit zu haben scheint. Es löst sich sehr gut im Alkohol auf.

Ich hatte oft bemerkt, daß, wenn man den Knoblauch in einem eisernen Mörser quetschte, solcher sogleich schwarz wurde, was nicht geschah bei Anwendung eines steinernen Mörsers. Um zu erfahren, ob dieses von dem ätherischen Oele herrühre, rieb ich etwas von letzterm mit frisch gefälletem grünen Eisenoxyde, und sah sogleich eine schöne schwarze Farbe entstehen. Mit andern Oxyden, selbst nicht mit dem Wismuthoxyde, bemerkte ich keine Farbenveränderung. Ich wiederholte diesen Versuch mehrmahls, weil ich, wie Jedermann, glaubte, daß die Schminke von den Ausdünstungen des Knoblauchs geschwärzt werde; aber ich bin jetzt überzeugt, daß diese Meinung irrig ist, wofern man anders nicht durch genaue Beobachtungen beweiset, daß durch den Act der Verdauung aus dem Knoblauch Schwefelwasserstoffgas ausgeben, wie es sich aus den Eiern entwickelt.

Die nach Uebergang des Oels in der Blase befindliche Flüßigkeit ist eine starke Auflösung von Schleim, die nach dem Erkalten wie Gallerte gerinnt. Dieser Schleim ist sehr klebend, und man kann selbst Glasstücke damit zusammenkitten; er beträgt fast die Hälfte des Gewichts des Knoblauchs. — In der trocknen Destillation giebt der Knoblauch die gewöhnlichen Producte; die übergegangene wässerige Flüßigkeit entwickelt auf Zusatz von Kalk einen lebhaften Geruch von Ammonium. Auch der bloße Schleim aus dem Knoblauch giebt in der Destillation Ammonium.

Alkohol zieht aus dem Knoblauch eine gelbe, ins Rothe fallende Tinctur, die beim Verdunsten eine braune, sehr scharfe, an der Luft etwas feucht werdende extractive Substanz zurückließ.

4 Pfund 6 Unzen Knoblauch gaben eingeäschert, 8 Unzen 4 Drachmen Asche. 2 Drachmen 28 Gr. dieser Asche gaben durch weitere Zerlegung:

Kohlensaures Kali	33
Schwefelsaures Kali, mit etwas salzs. gem.	58
Phosphorsauren Kalk	15,6
Kalkerde	14
Talkerde	9
Kieselerde	8
Thonerde	2
Eisenoxyd	1,5
	2 Quentch. 1,1 Gr *).

Man mußte natürlich glauben, daß zwischen den Zwiebeln, den Schalotten und dem Knoblauch große Aehnlichkeit vorhanden sey; nicht nur gehören alle drei zu einem Genus, sondern auch in ihrem Geruch, ihrem Geschmack, der Thränen erregenden Eigenschaft und in ihrer reitzenden Wirkung auf den Körper herrscht große Uebereinstimmung. Ich dachte deshalb, daß sie wie der Knoblauch ein ätherisches Oel enthalten würden, und destillirte mehrere Pfunde, sowohl von Zwiebeln als Schalotten; aber beide gaben mir keine Spur davon. Das davon abdestillirte Wasser hatte einen sehr starken Geruch, jedoch einen viel schwächern als die Zwiebel selbst; die eingedickte Abkochung gab keinen bindenden Schleim, wie der Knoblauch, sondern ein braunes saures Extract, das die Feuchtigkeit aus der Luft anzog. Der Alkohol zieht aus beiden ein

*) Wodurch der Verlust von fast 27 Gr. entstanden, ist nicht angegeben. G.

ein wenig Extractivstoff aus; aber die schwach gefärbte Tinctur wird durch Wasser nicht getrübt, wie die von Knoblauch, welches ebenfalls die Abwesenheit von ätherischem Oele beweiset. Bei der Untersuchung des zur Destillation angewandten zinnenen Helms fand ich aber diesen geschwärzt, und das Wasser selbst setzte einen schwarzen Niederschlag ab, der Zinnoxyd enthielt. Das aromatische Princip der Zwiebel scheint also auf das Metall gewirkt zu haben *).

4.

Auszug einer Abhandlung über die chemische Analyse der Zwiebeln (Allium cepa).

(vorgelesen im Nationalinstitut 9 Novbr. 1807.);

von

Fourcroy und Vauquelin.

Uebersetzt **) von J. J. Stolz.

Obgleich alle zu der sehr ausgezeichneten natürlichen Familie der Liliengewächse gehörende Pflanzen dieselbe innere Organisation zu haben scheinen, so unterscheiden sich doch einige, wie die Zwiebeln, durch den Geschmack, den Geruch und fast alle andern Eigenschaften wesentlich von allen übrigen. Es ist daher von Wichtigkeit, der Ursache dieses Unterschiedes nachzuforschen, und dies bezweckten

*) Aus der gleich folgenden Untersuchung wird man sehen, daß die Zwiebeln doch allerdings Oel enthalten, und daß die letztere Erscheinung von Schwefelwasserstoff herrühret. G.

**) Aus den Annales du Museum d'histoire naturelle, T. 10. (No. X. et XI. Ve. Année) p. 333—341. Extrait d'un mémoire sur l'analyse chimique de l'oignon; auch abgedruckt in den Annales de Chimie, T. LXV. (Fevrier 1808.) p. 161—174.

die Verfasser der Abhandlung, von der wir hier einen Auszug liefern.

1. Eigenschaften des Saftes der Zwiebeln. — Die Zwiebeln (Allium cepa) geben, wenn man sie vermittelst eines Reibeisens zerreibt und alsdann auspreßt, einen weißen, visköſen, nicht ganz durchsichtigen Saft, der einen starken Geruch besitzt, im Augenblick des Durchseihens ohne Farbe ist, durch den Zutritt der Luft aber, wegen des Oeles das er enthält, sich rosenroth färbt. Er ist merklich sauer; wird durch essigsaures Blei, Kalkwasser, Zuckersäure, salpetersaures Silber und Kali, gefället. Der Destillation unterworfen giebt er ein milchiges, schwach säuerliches, Wasser, auf dessen Oberfläche einige Oeltropfen schwimmen.

2. Untersuchung des aus dem Safte der Zwiebeln destillirten Wassers. Es hat einen starken Geruch, und wird durch essigsaures Blei mit blaßgelber Farbe gefället. Zwei Versuche zeigten den Verfassern zur Genüge, daß Schwefel darin vorhanden sey: 1) die oxygenirte Salzsäure macht es klar, benimmt ihm den Geruch, und theilt ihm die Eigenschaft mit, den salpetersauren Baryt niederzuschlagen. 2) Wird dieses Wasser aus einer kupfernen Blase destillirt, so bildet sich auf der Oberfläche des Helms ein schwarzes regenbogenfarbiges Häutchen, das nichts andres ist, als Schwefelkupfer. Der Schwefel wird im Zwiebelsafte durch ein ätherisches Oel, das sich darin nebst ein wenig Essigsäure befindet, aufgelöst erhalten.

3. Untersuchung des von der Destillation des Zwiebelsaftes in der Retorte Zurückgebliebenen. Es setzte sich aus der Flüßigkeit eine Substanz von fahler Farbe ab, die einen starken Zwiebelgeruch hatte; der Alkohol entzog diesem Sediment das Oel und den Schwefel. Der vom Alkohol gelassene Rückstand lieferte durch die Destillation ein schwarzes, stinkendes Oel

und kohlensaures Ammonium, wodurch in dem geronnenen Theil des Zwiebelsaftes die Gegenwart einer vegetabilisch-thierischen Substanz angezeigt wird.

Die Flüßigkeit, aus welcher der eben erwähnte Satz sich geschieden hatte, besaß eine dunkle rothbraune Farbe und einen zuckerigen Geschmack; sie gab mit dem essigsauren Blei einen gelben Niederschlag, der sich vor dem Löthrohre schwärzte, einen Geruch von schwefeliger Säure verbreitete und ein Kügelchen von phosphorsaurem Blei hinterließ. Die Verfasser der Abhandlung schließen hieraus, daß der in dem von der Destillation rückständigen Zwiebelsaft durch das essigsaure Blei gebildete Niederschlag aus Bleioxyd, Phosphorsäure, Schwefel und einer vegetabilisch-thierischen Substanz bestehe.

4. Untersuchung des Zwiebelsaftes vermittelst der Gährung. Da die Hrn. Fourcroy und Vauquelin bei mehreren Gelegenheiten die Gährung als ein gutes Mittel zur Pflanzen-Analyse mit Erfolg angewandt hatten, so versuchten sie sie auch bei dem Zwiebelsaft. In einem zweckdienlichen Apparat einer Temperatur von 15 bis 20 Grad ausgesetzt, ließ er kein Gas entweichen; die Flüßigkeit nahm aber erst eine rosenrothe, dann gelbe Farbe an, und es bildete sich ein gelbbrauner Satz. Nachdem sie den Apparat geöffnet hatten, bemerkten sie mit Verwunderung, daß der Saft sich in Essig verwandelte, doch aber den Zwiebelgeruch eben so ausgezeichnet, als vor der Gährung, behalten hatte, woraus hervorgeht, daß das flüchtige oder ätherische Oel keine Veränderung erlitte. Sie beweisen weiterhin, daß, wenn keine Weingährung eintrat, dies der Abwesenheit eines zur Erregung derselben dienlichen Gährungsmittels zuzuschreiben sey.

5. Untersuchung der Substanz, welche sich während der Verwandlung des Zwiebelsaftes in Essig absetzt. Dieser Satz schien den Verfas-

sern besondere Aufmerksamkeit zu verdienen; es besitzt diese Substanz folgende Eigenschaften. a) Sie ist sehr fein zertheilt, bildet einen schlüpfrigen Teig und hat einen sehr starken Zwiebelgeruch. b) Der Alkohol nimmt daraus Schwefel und Oel auf; ersterer zeigt sich durch die Wirkung der oxygenirten Salzsäure, die den Alkohol trübt und ihm die Eigenschaft mittheilt, den salpetersauren Baryt reichlich niederzuschlagen. c) Nach der Behandlung mit Alkohol besitzt der Satz weniger Geruch; er knistert auf glühenden Kohlen, schrumpft zusammen, blähet sich auf und verbreitet den übeln Geruch thierischer Substanzen. d) Einer Zuckerauflösung zugesetzt erregte sie keine Gährung, und es bildete sich kein Alkohol; zum Beweise, daß diese Substanz nicht von der Beschaffenheit der Hefe, und zur Erregung der Weingährung nicht tauglich sey.

6. Untersuchung des Zwiebelessigs, und des krystallisirbaren Stoffes, den er aufgelöset enthält. Der aus dem Zwiebelsaft entstandene Essig hatte eine gelbliche Farbe, einen sehr starken Zwiebelgeruch und sauren Geschmack, der aber noch zuckerig war. Er zeigte 6 Grad an dem Areometer für Säuren an; diese Dichtigkeit aber rührte von einem besondern Stoffe her, der, wenn die Flüßigkeit hinlänglich concentrirt ist, sich herauskrystallisirt.

Dieser Stoff, der die Aufmerksamkeit der Hrn. Fourcroy und Vauquelin lebhaft auf sich zog; ist weder eine Säure noch ein Neutralsalz. Er erscheint unter der Gestalt schön weißer, nadelförmiger, in divergirenden Strahlen angeschossener Krystalle; er hat einen zuckerigen und zugleich sauren Geschmack und ist mit einer gummichten Substanz und mit Citronensäure gemischt. Warmer Alkohol löst den krystallinischen Stoff und die damit verbundene Säure auf, ohne die gummichte Substanz anzugreifen. So wie die spirituöse Auflösung kalt wird, sondern sich daraus weiße nadelförmige, glänzende und stern-

förmig-strahlig angeschossene Krystalle ab. Diese Krystalle besitzen folgende Eigenschaften: a) Sie sind schneeweiß, und haben einen milden zuckerigen Geschmack. b) Sie lassen sich im Wasser wie im Alkohol auflösen. c) Sie brennen wie gewöhnlicher Zucker. d) Ihre Auflösung gährt nicht mit Hefen. e) Die Salpetersäure verwandelt sie in Kleesäure. Sie geben nur dann Milchzuckersäure, wenn sie Schleim enthalten. Die Verfasser überzeugten sich bei dieser Gelegenheit, daß die Manna, mit welcher sie diesen Stoff verglichen, sich durch Salpetersäure gänzlich in Kleesäure verwandele und keine Spur Milchzuckersäure liefere, wenn man nur die Vorsicht gebraucht hat, allen damit verbundenen Schleim davon zu scheiden. Sie zogen aus diesen Versuchen den Schluß, daß der krystallinische Stoff des Zwiebelsaftes nichts anderes als Manna sey. Es kam jetzt nur darauf an, zu bestimmen, ob die Manna schon ganz gebildet in diesem Safte enthalten sey, oder ob sie sich darin erst durch die Gährung entwickele. Um diese Frage aufzulösen, behandelten sie auf verschiedene Weise den durch Verdunstung concentrirten Zwiebelsaft, erhielten aber daraus nur gährungsfähigen Zucker, statt der Manna, die ihnen der gegohrene Saft geliefert hatte. Es scheint also, daß die aus dem Zwiebelsaft erhaltene Manna ein Product der Gährung desselben sey, und diese Meinung ist um so wahrscheinlicher, da die genaue Untersuchung dieses gegohrenen Saftes ihnen, mit Ausnahme des Zuckers, alle Bestandtheile zeigte, die er vorher enthielt.

Die Hrn. Fourcroy und Vauquelin schließen aus den vorhergehenden Versuchen, daß der Zucker, wenn seine Auflösung zu sehr verdünnt ist, oder wenn sie ein anderes Gährungsmittel als Hefe enthält, beständig durch die Essiggährung einer Art Veränderung unterworfen ist, die eine Theilung in zwei neue, der Quantität nach ungleiche, und in den Verhältnißmengen ihrer Bestandtheile ab-

weichende Gemische bewirkt, nämlich in den Essig, der weniger säurefähiges Radikal enthält als der Zucker, und dann in die Manna, die im Gegentheil davon mehr enthält, als der Zucker. Alles was die Chemie uns über diese drei Körper lehrt, bestättiget wirklich dies Resultat.

7. Ansichten über die Bildung der Manna in der Natur. Vielleicht ist es nicht unwahrscheinlich — fügen die Verfasser der Abhandlung hinzu — wenn man annimmt, daß in den Bäumen, welche die Manna liefern, diese Substanz sich aus ihrem zuckerigen Safte, durch die Essiggährung des Zuckers vermittelst des leimigen Stoffes, der sich in allen Gewächsen findet, bilde. Es läßt sich ungezwungen annehmen, daß der zuckerige Saft der Eschen und Lerchenbäume, wenn er einmahl aus den Gefäßen ausgeflossen ist, in Essiggährung übergehe, und dadurch Manna und Essig entstehe, welcher letztere nachher verdunstet. Daher rührt es ohne Zweifel, daß, wie man weiß, die frischen Mannasorten sauer sind und einen Essiggeruch verbreiten. Diese Meinung könnte durch die Untersuchung des Saftes, oder der Flüßigkeit, die aus den Bäumen, welche Manna liefern, ausfließt, wenn man ihren Stamm anbohrt, bestättigt werden.

8. Untersuchung der natürlichen Manna. Die Untersuchungen, welche die Hrn. Fourcroy und Vauquelin über die Manna anstellten, bewies ihnen, daß diese Substanz, außer einem krystallisirbarem, dem von ihnen aus dem gegohrnen Zwiebelsafte erhaltenen ähnlichen, Stoffe, noch eine kleine Quantität gährungsfähigen Zucker enthalte, den die Hrn. Proust *) und Thenard **) beobachteten; ferner einen kleinen Antheil ei-

*) Siehe seine Abhdl. über die verschiedenen Gattungen des Zuckers in diesem Journale, Bd. 2. S. 83. G.

**) In der Abhdl. über den diabetischen Harn. Ebsbst. S. 216. G.

nes gelben Stoffs, von ekelerregendem Geruch und Geschmack, den die Gährung nicht zerstört, und dem man nach ihrer Meinung die purgirende Eigenschaft der Manna zuschreiben muß; endlich ein wenig Schleim, der allein in Milchzuckersäure verwandelt wird, wenn man die Manna mit Salpetersäure behandelt. Der Melonensaft gab ihnen auf gleiche Weise Manna, die sie vor der Gährung in demselben nicht entdecken konnten.

9. Weingährung des Zwiebelsaftes. Die Verfasser der Abhandlung wünschten zu wissen, ob der Zwiebelsaft, als eine zuckerige Flüßigkeit, durch Hinzuthun eines zweckmäßigen Gährungsmittels fähig wäre, Alkohol zu geben. Sie mischten also 244 Grammen dieses zur Extractdicke gebrachten Saftes mit 2 Liter Wasser und 30 Grammen dicker Bierhefen, und setzten diese Mischung einer Temperatur von 16 bis 20 Grad aus; es zeigten sich hierauf alle Erscheinungen, die man während einer Weingährung bemerkt: es entwickelte sich Kohlensäure, und die Destillation der gegohrnen Flüßigkeit gab 134 Grammen Branntewein zu 22 Grad, die 73 Grammen Alkohol zu 40 Grad gleich sind. Nach Lavoisier erhält man diese Quantität Alkohol aus 114 Grammen Zucker.

10. Allgemeine Resultate aus dieser Analyse. Aus den angeführten Versuchen geht hervor, daß die Bestandtheile der Zwiebeln sind:

1. Ein weißes, scharfes, flüchtiges, stark riechendes Oel;
2. Schwefel, der mit dem Oel verbunden ist, und ihm seinen stinkenden Geruch mittheilt;
3. Eine große Menge unkrystallisirbarer Zucker;
4. Viel Schleim, dem arabischen Gummi ähnlich;
5. Phosphorsäure, theils im freien Zustande, theils mit Kalk verbunden, und Essigsäure;
6. Eine vegetabilisch-thierische Substanz, die in der Wärme gerinnt, und Aehnlichkeit mit dem Kleber hat;

7. Eine kleine Menge citronensaurer Kalk, den man bisher in den Pflanzen noch nicht angetroffen hat;
8. Ein sehr zarter, zelliger oder fibröser Stoff, der vegetabilisch-thierische Substanz enthält.

Der Verbindung des Oels, des Schwefels, der zuckrigen Substanz und des Schleims in den Zwiebeln, ist die Emulsion oder der milchige Saft, der aus den Zwiebelschnitten herausfließt, ihre Schärfe, ihre Eigenschaft, die Augen anzugreifen und Thränen zu erregen, das Schwärzen der silbernen Gefäße u. s. w. zuzuschreiben. Die meisten Giftpflanzen, wie die Euphorbien, Chelidonien, die Arumarten, die Niesewurz verdanken ihre giftigen Eigenschaften öligen und harzigen Substanzen. Die Verfasser der Abhandlung schlagen die oxygenirte Salzsäure als das sicherste Gegengift gegen die verderblichen Folgen dieses giftigen Princips, vor.

Interessant ist die Gegenwart der freien Phosphorsäure in den Pflanzen *); aber wie entsteht sie in denselben? Geht diese Säure unmittelbar aus der Erde in die Pflanzen über? oder rührt sie von dem Phosphor her, den die Pflanzen aus dem Humus schöpfen? Diese beiden Fragen legten sich die Verfasser vor. Mehrere, auf genaue Beobachtungen gegründete Folgerungen leiteten sie zu der Meinung, daß der in den, zur Düngung angewandten, thierischen Stoffen befindliche Phosphor in Verbindung mit den Fetten und Oelen in die Pflanzen übergehe, wo er sich alsdann mit dem Sauerstoff vereinigt und die Phosphorsäure bildet, die man in ihnen antrifft.

Die Hrn. Fourcroy und Vauquelin schließen ihre Abhandlung mit sehr scharfsinnigen Bemerkungen über den Nutzen, den die Analyse auch der gemeinsten und gebräuchlichsten Pflanzen darbieten könne. Die eben so zahl-

---

*) Vgl. Einhof in seiner Analyse der Erdäpfel, N. allg. Journ. d. Chemie, Bd. 4. S. 465. G.

reichen als interessanten Thatsachen, welche ihre Abhandlung enthält, die Folgerungen, welche sie aus denselben zogen, unter denen wir die Möglichkeit der Auflösung der aus phosphorsauren Erden bestehenden Blasensteine durch den Zwiebelsaft nicht vergessen wollen, lassen keinen Zweifel über den Vortheil übrig, den man aus solchen Untersuchungen für die Fortschritte der vegetabilischen Chemie, und die Kenntniß der Pflanzen überhaupt, ziehen kann.

5.

Ueber den scharfen Stoff im Merrettig (Cochlearia Armoracia);

vom

Prof. H. Einhof.

In einigen chemischen Werken wird das scharfe Wesen der sogenannten antiscorbutischen Pflanzen, unter dem Namen, scharfer Pflanzenstoff (Principium acre) als eine eigene Materie der Gewächse aufgeführt. Das des Merrettigs besteht gewiß in nichts anderm, als in ätherischem Oele, dessen schon von Mehreren gedacht worden, worüber ich indessen einige Beobachtungen, welche ich anzustellen Gelegenheit hatte, ausführlicher darlegen will.

Ich zerrieb 2 Pfund Merrettig-Wurzeln, die im Monat October aus der Erde genommen waren, zu einem Brei, brachte diesen, ohne weitern Zusatz von Wasser, in eine Retorte, und destillirte aus dem Wasserbade. Es ging eine milchigte Flüßigkeit über; im Halse der Retorte zeigten sich ölichte Streifen. Nachdem etwa 5 Unzen Flüßigkeit abdestillirt waren, wurde der Apparat auseinander genommen, und das Destillat in ein Glas gegeben.

Es hatte den durchdringenden Geruch des Merrettigs in einem hohen Grade, so daß man nicht ohne empfindliche

Schmerzen in der Nase denselben einziehen konnte; es war trübe. Nach einiger Zeit fanden sich am Boden des Glases etwa 10 Tropfen eines ätherischen Oels, von hellgelber Farbe und der Consistenz des Zimmtöls. Sein Geruch war unerträglich, und, außer seiner größern Stärke, dem der zerriebenen frischen Merrettig-Wurzel gleich; der Geschmack war im Anfange süßlich, wie der des Zimmtöls, hinterließ aber eine äußerst brennende Schärfe, und die Stellen der Lippen und Zunge, womit das Oel in Berührung kam, wurden roth, wie entzündet. Ein Tropfen davon, auf eine Glasplatte gegeben, verflüchtigte sich bei 12° R. schnell und erfüllte das ganze Zimmer mit einem Merrettig-Geruch. Im Wasser sank es nieder, beim Schütteln löste es sich aber gleich auf und gab eine etwas milchichte Flüßigkeit, die ganz dem abgezogenen Wasser gleich kam. Vom Alkohol wurde es leicht und vollständig aufgelöst.

Das wäßrige Destillat sowohl, als die Auflösung des Oels in reinem Wasser, veränderten die gefärbten Papiere nicht, und erlitten auch durch andere Reagentien keine Veränderung, außer von dem salpetersauren Silber und essigsaurem Blei, welches erstere die Flüßigkeit braun färbte und einen schwarzen Niederschlag erzeugte, letzteres aber ein bräunliches Präcipitat hervorbrachte. Dies deutet auf die Gegenwart von Schwefel, den auch Gutret (Crell's Annalen 1792. Bd. 2. S. 180.) und Tingry (Crell's chem. Annal. 1790. Bd. 2. S. 68 ff.) in dem vom Merrettig abgezogenen Wasser antreffen.

Wenn das Destillat und die Auflösung des Oels in Wasser offen an der Luft standen, so verloren sie ihren stechenden Geruch bald, und behielten bloß einen Geruch nach Steckrüben. In verschlossenen Gefäßen verlor er aber nichts von seiner Stärke. Ich hatte von dem erstern einen Theil ein Jahr durch an einem kühlen Orte stehen lassen. Es waren noch einige Tropfen Oel darin zurückgeblieben; diese waren jetzt verschwunden, und es hatten sich in der Flüßig-

keit kleine silberähnlich glänzende Spieschen gebildet. Ich sammelte sie; allein ich bekam zu wenig davon, um sie genau untersuchen zu können, und ich bin, nach den wenigen Versuchen, die ich damit anstellte, noch zweifelhaft, ob ich sie für Benzoesäure oder Kampher halten soll. Sie behielten auch getrocknet den Geruch nach Merrettig, und erregten im Schlunde einen Reiz; in Alkohol lösten sie sich nur langsam und nicht vollständig auf; in einem Löffel über eine Lichtflamme gehalten, wurden sie flüßig, stießen zuerst einen starken Geruch nach Merrettig, dann einen wie Pfeffermünzöl, und endlich einen nach Kampher aus, und wurden bei steigender Hitze ganz verflüchtigt.

Der in der Retorte rückständige Merrettig wurde noch mit etwas Wasser versetzt, und aus dem Wasserbade destillirt. So erhielt ich noch einige Tropfen Oel und ein stark riechendes trübes Wasser. Durch ähnliche wiederholte Destillation wurde weiter kein Oel abgeschieden; das abdestillirte Wasser nahm immer mehr an Stärke des Geruchs ab, bis endlich das Destillat sowohl wie der Rückstand bloß noch einen Rübengeruch hatten. Das Oel und das abgezogene Wasser zeigten, im Wesentlichen, die oben angeführten Erscheinungen.

Bei dieser Gelegenheit führe ich eine Beobachtung an, die ich bei einer Untersuchung von Ackererde machte. Ich unterwarf Ackererde, aus dem Oderbruche, einer trocknen Destillation, und erhielt, außer einem ammonialischen Wasser und Oel, brennbares Gas und Kohlensäure. Als diese Gasarten einige Wochen noch vermischt gestanden hatten, war der stinkende Geruch, den das brennbare Gas besaß, verschwunden und dagegen ein anderer entstanden, der mit dem des Merrettigs die größte Aehnlichkeit hatte. Das wenige Wasser, welches in den Gläsern, worin das Gas aufgefangen wurde, zurückgeblieben war, hatte den stechenden Geschmack des Merrettigs und fällete Silberauflösung schwarz. Ich vermuthete, daß der in der Ackererde

enthaltene Same des Ackerſenfs die Urſache dieſer Erſcheinung ſey; allein ich habe nachher einen andern Humus, der über 20 Fuß tief, heraufgeholt, und von allen Pflanzentheilen frei war, auf ähnliche Weiſe behandelt, und daſſelbe beobachtet. Das brennbare Gas war nicht von dem Kohlenwaſſerſtoffgas verſchieden, das man bei der trocknen Deſtillation der meiſten Pflanzenkörper erhält; es zeigte bei der Verbrennung keinen Schwefel, obgleich die Silberauflöſung ſolchen in dem damit in Berührung geſtandenen Waſſer anzudeuten ſchien.

6.

Ueber den Mehlthau;

vom

Prof. H. Einhof.

Der Mehlthau iſt eine Krankheit, welcher einige Gewächſe, beſonders die Hülſenfrüchte, die Melonen, Gurken, Kürbiſſe u. ſ. w. häufig unterworfen ſind, und bei welcher ſie nur kümmerlich vegetiren. Sie zeigt ſich vorzüglich nach häufigem Regen und darauf folgender anhaltender Dürre, und beſteht in einem mehlartigen Ueberzuge der obern und untern Seite der Blätter, unter denen oft andere braune Excreſcenzen zu bemerken ſind, welche die Botaniker für ein eigenes Gewächs, Aecidium, halten würden. Jener mehlartige Ueberzug läßt ſich mit einem Meſſer leicht abnehmen, oder mit den Fingern wegreiben. Mit bewafnetem Auge bemerkt man an den Theilchen deſſelben nichts regelmäßiges. Einige davon glänzen, wie die Theilchen des Stärkemehls.

Im gemeinen Leben verwechſelt man oft Honigthau und Mehlthau, indem man letztern Namen auch zu Bezeichnung der erſten Krankheit gebraucht, die doch davon ſehr

verschieden ist, und sich in einer honigartigen klebrigen Feuchtigkeit zeigt, mit welcher einige Pflanzen überzogen werden. Selbst in Schriften findet man solche Verwechselungen, obgleich die Namen ihren Gegenstand bestimmt genug ausdrücken.

Legt man ein mit Mehlthau überzogenes Blatt in kaltes Wasser, so wird dasselbe nicht benetzt; der Ueberzug nimmt keine Feuchtigkeit an und wird durchaus nicht verändert. Bringt man ein Blatt in die Wärme, so verschwindet der Ueberzug, das vorher weiße Blatt wird grün, und es lassen sich jetzt mit dem Mikroscop nur einige glänzende Körner bemerken. Auf dieselbe Art wirkt heißes Wasser.

Der Alkohol durchdringt die mehlige Decke leicht. Man darf nur die Spitze der Blätter in denselben tauchen, so zieht er sich bis zum obern Theil hinauf. Der Alkohol scheint den Ueberzug ganz abzunehmen; das Blatt erscheint, nach dem Eintauchen, wie in seinem gesunden Zustande. Durch ein Mikroscop bemerkt man indessen noch durchsichtige Körner auf demselben. Wie der Alkohol, so verhalten sich gegen den Ueberzug auch die fetten und ätherischen Oele.

Die mit dem Messer abgenommene weiße Substanz hat keinen Geruch und Geschmack; sie ballet sich zwischen den Fingern zusammen, ist fettig im Anfühlen, und nimmt, wenn sie sich in der Hand erwärmt, die Consistenz des Talgs an. In einem Löffel über einer Luftflamme erhitzt, wird sie dürre, zerreiblich und verliert ihr fettartiges Anfühlen. Bei steigender Hitze wird sie braun, schwarz und verkohlt sich endlich ganz, wobei sich ein Rauch entwickelt, der einen Bratengeruch hat.

In Wasser gekocht, scheint sich nichts davon aufzulösen. Die Abkochung verhält sich ganz indifferent gegen gefärbte Papiere und andere Reagentien.

Eine Auflösung von ätzendem Kali in Wasser nimmt aber über die Hälfte davon auf, und die Mischung stößt bei Erhitzung einen Seifengeruch aus. Säuren scheiden

das Aufgelöste wieder ab, welches in einer fettähnlichen Substanz besteht.

Der siedende Alkohol nimmt ebenfalls einen großen Theil davon auf. Noch heiß filtrirt sondern sich beim Erkalten weiße Flocken ab, die beim Erwärmen verschwinden und wieder zum Vorschein kommen, wenn die Flüßigkeit kalt wird. Diese Flocken verhalten sich ganz wie das Wachs, welches sich aus dem grünen Satzmehl abscheiden läßt. Der Alkohol behält immer noch einen Theil davon aufgelöst. Es entsteht eine milchiche Trübung, wenn man Wasser zusetzt. Durch Verdunstung des Alkohols läßt sich auch dieser Theil leicht abscheiden.

Das was der Alkohol und die Aetzlauge unaufgelöst lassen, läßt sich in keiner andern Flüßigkeit auflösen.

In einem Tiegel verbrannt hinterläßt die weiße Substanz eine geringe Menge einer weißen Asche, die größtentheils aus kohlensaurem Kalk besteht.

Willdenow führt in seinem Grundrisse der Kräuterkunde, 4te Aufl., S. 440. zwei Ursachen an, welche den Mehlthau erzeugen sollen. Die eine besteht in einer kleinen Schimmelart (Mucor Erysiphe L.), welche die Fläche der Blätter überzieht. Von dieser Art soll der Ueberzug seyn, welchen man auf den Blättern der Tussilago Farfara, Humulus Lupulus, Corylus Avellana, Lamium album, purpureum u. s. w. findet. Die zweite soll in Blattläusen liegen, welche einen weißlichen Schleim auf den Blättern erzeugen.

Ich kann dieser Meinung nicht beipflichten; wenigstens kann ich keine dieser Ursachen bei dem Mehlthaue der Erbsen, Gurken und Saubohnen, den ich untersucht habe, und welcher im Wesentlichen die oben angeführten Erscheinungen zeigte, annehmen. Was die erstere anbetrifft, so ist es aus der Mischung des Mehlthaues der genannten

Pflanzen, namentlich aus der großen Menge von Pflanzenwachs unwahrscheinlich, daß sie richtig sey, denn es läßt sich wohl nicht annehmen, daß eine Schimmelart zur Hälfte aus Wachs bestehen sollte. In Rücksicht auf die zweite Meinung, so wird diese durch die einfache Bemerkung widerlegt, daß man zu der Zeit, wenn sich der Mehlthau bildet, höchst selten Blattläuse auf den Gewächsen antrifft, welche doch in großer Menge zugegen seyn müßten, um die Blätter mit ihrem weißlichen Schleime ganz überziehen zu können. Beiläufig gesagt, so hat es eine ähnliche Bewandtniß mit dem Honigthaue. Er soll auch von Blattläusen entstehen, die einen süßen Saft aus besondern Drüsen am After absondern. Wer aber an heißen Sommertagen Rockenfelder durchgeht, wird, so zu sagen, den Honigthau unter seinen Augen entstehen sehen, ohne daß irgendwo eine Blattlaus zu bemerken wäre. Daß man an den Saubohnen, dem Hollunder u. m. a., die mit Honigthau befallen sind, häufig Blattläuse antrifft, ist kein Beweis, daß sie die Ursache davon sind, indem sie auch als Folge der Krankheit angesehen werden können. Wer die schnelle Vermehrungsart der Blattläuse kennt, wird es leicht begreifen, daß sie sich in kurzer Zeit an einem Orte, der ihnen reichliche Nahrung giebt, so stark verbreiten können, wie es bei den genannten Gewächsen der Fall ist.

Ich bin vielmehr der Meinung, welche übrigens nicht neu ist, daß der Mehlthau und Honigthau krankhafte Auswürfe der Pflanzen sind, und das selbst die Excrescenzen der Gewächse, welche man als eigene Gewächse, unter den Namen Aecidium, Uredo, Puccinia in den botanischen Werken angeführt findet, etwas ähnliches sind. Man ist ja sonst wohl auf die Analogie zwischen Thieren und Pflanzen aufmerksam, warum will man denn nicht zugeben, daß, so wie bei Thieren mancherlei krankhafte Hautauswürfe entstehen, diese auch bei den Pflanzen Statt finden?

Daß wir die genannten Excreſcenzen in einer beſtimmten Form antreffen, darf uns nicht wundern: wir bemerken ſie auch an einigen Hautausſchlägen der Thiere. Und ohnedem kann man der organiſchen Materie die Kryſtalliſationsfähigkeit nicht abſprechen, nur iſt ſie verſchieden von der anorganiſcher Stoffe, bei verſchiedenen Gebilden verſchieden, und wird vielleicht durch das Gewächs ſelbſt, auf welchen ſich der Ausſchlag zeigt, modificirt. Das Aecidium Berberidis ſchwitzt zuerſt als ein hellgelber, klarer, zäher Saft aus den Blättern hervor, der ſich mit dem Meſſer leicht abnehmen läßt. Er wird nach und nach dunkler von Farbe, erhärtet endlich und nimmt die ihm eigenthümliche Form an.

Der Urſprung des Wachſes bei dem Mehlthau läßt ſich leicht auffinden. Jeder grüne Theil der Gewächſe enthält es in ſeinem grünen Satzmehle. — Man findet ſehr oft bei geſunden Gewächſen, an dem Stamme, den Blättern und Früchten einen bläulichweißen Staub. Beſonders ſtark iſt er an den grünen Getreidehalmen anzutreffen, vorzüglich ſolchen, die geſund ſind und einen üppigen Wuchs haben. Dieſer Staub (Pruina) iſt ebenfalls Wachs. Alkohol und ätheriſche Oele nehmen ihn leicht auf, und aus erſtern kann man das Aufgelöſte, nach einem Zuſatz von Waſſer, durch Verdunſtung deſſelben, erhalten. Auch Senebier fand eine Uebereinſtimmung dieſes Staubes mit dem Wachſe. (Phys. veget. T. 2. p. 424.), ſo wie Prouſt den Ueberzug der Steinfrüchte dafür erkannt hat.

7.

Chemische Versuche über den Indig.

(Vorgelesen in der Klasse der physikalischen und mathematischen Wissenschaften des Nationalinstituts, am 13. Julius 1807.).

Im Auszuge

von

M. Chévreuil.

Uebersetzt *) von J. J. Stolz.

Herr Vauquelin hatte die Güte, mir die Untersuchung der Ursache des purpurfarbnen Rauches aufzutragen, den der Indig in der Hitze ausstößt. Zu diesem Zweck stellte ich folgende Versuche an.

§. 1. Wirkung der Hitze auf den Indig.

Der Destillation bei allmählig verstärkter Hitze ausgesetzt, gab der Indig: 1) Ammoniumhaltiges Wasser; 2) Schwefel, wahrscheinlich mit öligem Wasserstoff verbunden; 3) ein dickes braunes Oel, kohlensaures und essigsaures Ammonium enthaltend; 4) blausaures und hydrothionsaures Ammonium; 5) einen purpurfarbnen Stoff, der sich in der Wölbung der Retorte in kleine seidenartige Häufchen krystallisirte; 6) eine sehr voluminöse Kohle, welche stickstoffhaltig war, und durch Calciniren mit Kali Blausäure gab; 7) Gasarten, die ich nicht weiter untersuchte.

Da der purpurfarbne Stoff der Hauptgegenstand meiner Arbeit war, mußte ich ein anderes Mittel als die De-

*) Journal de Physique par Delamétherie. T. LXV. (Octobre 1807.) p. 309—314. Expériences chimique sur l'Indigo. Extrait.

stillation suchen, ihn in reinem Zustande zu erhalten; denn der vorhin erwähnte war durch das zugleich mit übergegangene Oel verunreinigt. Am besten gelang es mir, wenn in einem Platin- oder Silbertiegel, der zwischen einige Kohlen gestellt war, fünf Decigrammen feingepülverten Indigs erhitzt wurden, da dann der purpurfarbne Stoff, in der Mitte des Tiegels, nadelförmig krystallisirt, sich ansetzte. Während der Operation, so wie auch nachdem man ihn aus dem Feuer gehoben hat, muß man den Tiegel wohl verschlossen halten, denn ohne diese Vorsicht würde der Indig sich entzünden.

Weiterhin werde ich die Eigenschaften dieser sublimirten Substanz, die schon Bergmann aufstieß *), beschreiben; hier bemerke ich bloß, daß sie der Farbestoff ist, der von allen den Substanzen, womit er in dem im Handel vorkommenden Indig verbunden ist, geschieden worden. Ich will jetzt die Beschaffenheit dieser letztern und die Art, sie von einander zu scheiden, untersuchen.

§. 2. Analyse des Indigs auf dem nassen Wege.

A. Ausziehung mit Wasser.

a) Heißes Wasser, womit man den Indig von allem darin Auflöslichen entblößte, wurde gelblich gefärbt. Der Destillation unterworfen, gab es eine ammoniumhaltige Flüßigkeit, und ließ zu gleicher Zeit ein grünliches Pulver fallen, das an der Luft blau wurde, und alle Kennzeichen des Indigs hatte, woraus ich schloß, daß in dem im Handel vorkommenden ein Theil in desoxydirtem Zustande seyn möge, welcher sich dann vermittelst des Ammoniums im Wasser auflöst.

b) Lange Zeit nach der Fällung dieses Indigs präcipitirten sich Flocken von einer besondern Substanz, die ich

*) S. Bergmann's Opuscula physica et chemica, Vol. V. Analysis chemica pigmenti indici, p. 35. G.

„grünen Stoff" nennen will, und folgende Eigenschaften besitzt: für sich ist sie im Wasser wenig auflösbar, vermittelst Alkalien löst sie sich aber darin auf und nimmt alsdann eine röthliche Farbe an; Säuren machen diese Farbe durch Neutralisirung des Alkali wieder grün, und wenn die Auflösungen concentrirt sind, so präcipitirt sich der grüne Stoff in grünen Flocken. Der Alkohol löst diesen Stoff auf und färbt sich roth; in dünnen Lagen aber, oder wenn die Auflösung gut mit Wasser verdünnt ist, erscheint die Farbe grün.

c) Goß man Alkohol in die concentrirte Flüßigkeit (b), woraus der grüne Stoff sich abgesetzt hatte, so schied derselbe eine Substanz ab, die einen etwas bittern und adstringirenden Geschmack hatte und auf Kohlen mit dem Geruch nach brenzlichem Essig verbrannte. Der Alkohol nahm eine röthliche Farbe an, die von grünem Stoff herrührte, der mit Ammonium verbunden war.

Das Wasser nimmt also aus dem Indig auf: 1. Ammonium; 2. Indig im Minimum der Oxydation; 3. grünen Stoff: die beiden letztern sind durch das Ammonium in Auflösung erhalten; 4. eine schwach bittere und adstringirende Substanz von gelblichbrauner Farbe.

100 Theile Indig verloren durch diese Behandlung 12 Theile.

B. Ausziehung mit Alkohol.

Der Alkohol nahm aus dem mit Wasser behandelten Indig auf: 1. grünen Stoff; 2. eine Substanz, die ich „rothen Stoff" nennen will; 3. Indig im Maximum der Oxydation.

Daß sich der grüne Stoff nicht vorhin bei der Behandlung mit Wasser auflöste, schreibe ich der Unzulänglichkeit der vorhandenen Menge von Ammonium zu, so wie der Verwandtschaft des rothen Stoffes mit demselben.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen dem rothen und grünen Stoff besteht darin, daß letzterer durch die Alkalien roth wird, und diese Farbe durch hinzugefügte Säure wieder in die grüne übergeht, während jener durch die Alkalien und Säuren die Farbe nicht ändert, und von letzteren bloß in rothen Flocken gefället wird.

Der Alkohol entzog dem Indig, in zwei Aufgüssen, 0,30.

C. Ausziehung mit Salzsäure.

Die Salzsäure löste 0,10 Theile auf, von denen 2 in Eisen mit Thonerde, 2 in kohlensaurer Kalkerde, und 6 in rothem Stoff bestanden.

Der Indig verlor in den angeführten Operationen 0,52 fremdartiger Substanzen, so daß nur 0,48 blieben. Von diesen muß man noch 3 Theile Kieselerde abziehen, die er in diesem Zustand enthält.

Wir sehen also, daß der von mir analysirte Indig gab:

mit Wasser	Ammonium,	
	desoxydirten Indig,	
	grünen Stoff,	
	bittern Stoff,	
		12
mit Alkohol	grünen Stoff,	
	rothen Stoff,	
	Indig,	
		30
mit Salzsäure	rothen Stoff	6
	kohlensaure Kalkerde	2
	Eisenoxyd und Thonerde	2
	Kieselerde	3
	reinen Indig	45.
		100.

Nicht alle im Handel vorkommenden Indigsorten geben in der Analyse die nämlichen Resultate, wie der von

Guatimala, mit dem ich arbeitete. Bei den meisten ist der grüne Stoff in die fahle Farbe übergegangen; durch Alkalien wird er wohl roth, aber die Säuren machen diese Verbindung nicht grün. Ich fand eine Art in viereckigen, ziemlich dichten, schwarzblauen Kuchen, die mir keinen Indig im Minimum der Oxydation gab. Seine Asche enthielt mehr Eisen als der von Guatimala, und überdem noch Talkerde. Ein anderer Indig, der mir als aus Bengalen kommend eingehändigt wurde, gab mir $\frac{1}{10}$ Indig im Minimum der Oxydation; seine Asche enthielt etwas schwefelsaure Kalkerde. In einigen Sorten fand ich Spuren von phosphorsaurer Kalkerde.

Ich glaube, daß die verschiedenen färbenden Substanzen, die den Indig begleiten, von einer und derselben, nur verschieden modificirten, herrühren.

§. 3. Eigenschaften des gereinigten Indigs.

Wenn man den gereinigten Indig neben den ungereinigten hält, so bemerkt man, daß er eine violette Farbe besitzt, die der letztere nicht hat, welcher matt blau ist.

Mit Schwefelsäure wird er erst gelb, dann grün und giebt zuletzt eine Auflösung von prächtig blauer Farbe.

Auf einen heißen Körper gebracht, verflüchtigt er sich unter Verbreitung eines schön purpurfarbnen Rauchs, der in Nadeln krystallisirt, wie man sie auch aus dem im Handel vorkommenden Indig durch Erhitzung erhält. Diese Nadeln zeigen alle Eigenschaften des auf nassem Wege gereinigten Indigs, abgesehen von der erdigen Substanz, die letzterer immer noch enthält.

Erhitzt man eine kleine Menge Indig schnell, so verflüchtigt er sich ohne merklichen Rückstand; bei gelinder Erhitzung aber zersetzt sich ein Theil desselben.

Im Alkohol löst sich der Indig in geringer Menge auf; der größte Theil davon scheidet sich aber nach einiger Zeit

wieder aus. Hält der Indig noch rothen Stoff zurück, so ist die Auflösung dauernd.

Concentrirte Salzsäure, ätzendes Kali, kalt angewandt, schienen mir keine merkliche Wirkung auf ihn auszuüben; in der Hitze bekamen sie eine gelbliche Farbe, die wahrscheinlich von etwas zersetztem Indig herrührt.

Aus dem Angeführten folgt:

1) daß der reine Indig purpurfarben ist;
2) daß er sich unter der Gestalt eines purpurfarbnen, in Nadeln von derselben Farbe krystallisirbaren Dunstes verflüchtigt;
3) daß diese Verflüchtigung eines stark kohlenhaltigen Körpers merkwürdig ist, da sie zeigt, daß die Verflüchtigungsfähigkeit der zusammengesetzten Körper nicht allein von der Ausdehnsamkeit der Grundstoffe, sondern auch von der Verwandtschaft, durch welche die ausdehnsamern Stoffe mit den feuerbeständigern verbunden sind, herrührt;
4) daß der Indig im Alkohol etwas auflösbar ist.

§. 4.

Eine sehr interessante Beobachtung verdanken wir Hrn. Vauquelin, nämlich die Desoxydation des Indigs durch Schwefelwasserstoff. — Dieser Versuch beweist zwei sehr merkwürdige Umstände: 1) Daß der Sauerstoff, oder ein Theil desselben, im Indig gewissermaßen eine von der der andern Bestandtheile isolirte Existenz hat, weil man ihn willkührlich demselben entziehen oder zurückgeben kann, ohne die Natur des Farbestoffs zu zerstören. Diese Wirkungsart des Schwefelwasserstoffs auf den Indig reihet ihn an die metallischen Substanzen an *). 2) Daß der Kohlenstoffgehalt mit der Farbe des Indigs in keiner Bezie-

*) Man vergl. auch Proust in diesem Journ. Bd. 1. S. 267 fg. G.

hung stehe, weil er am meisten Kohlenstoff enthält, in einem Zustande, in welchem er ungefärbt erscheint.

Der im Handel vorkommende Indig zersetzt sich zum Theil, wenn er mit Wasser befeuchtet sich selbst überlassen wird: es entwickelt sich ein Geruch nach Ammonium und Schwefelwasserstoff. Wäscht man ihn in diesem Zeitpunkt aus, so findet man in der Flüßigkeit eine merkliche Menge desoxydirten Indig, der durch das Ammonium in Auflösung erhalten wird.

Kleber mit Indig vermengt, zwei Monate lang in einem halb angefüllten Glase aufbewahrt und mit dem pneumatischen Apparat in Verbindung gesetzt, entwickelte kein Gas; die Flüßigkeit nahm eine grünliche Farbe an: sie enthielt viel desoxydirten Indig aufgelöst, so wie auch kohlensaures Ammonium *).

8.

Ueber die Wirkung der Salpetersäure auf den Kork;

von

Chevreuil.

Uebersetzt **) von J. J. Stolz.

Brugnatelli untersuchte im Jahr 1787. die Wirkung der Salpetersäure auf den Kork, und fand, daß er sich in eine eigene Säure verwandle ***). Herr Bouil-

---

*) Vergl. die Versuche über die Natur des Indigs in Scherer's Journal der Chemie, Bd. 5. S. 399 fg., deren Verf. nadelförmig den sublimirbaren Stoff bereits bemerkt und auch andere Beobachtungen angestellt hat, welche verfolgt zu werden verdienen. G.

**) Annales de Chimie, T. LXII. (Juin 1807.) p. 323—333.

***) S. von Crell's Chem. Annalen, 1787. Bd. 1. S. 145—148. G.

lon-Lagrange nahm im Jahre 1797. die Arbeit des italiänischen Chemikers wieder auf, und bestättigte das Daseyn der Korksäure. In den beiden, über diesen Gegenstand bekannt gemachten, Abhandlungen beschrieb er die Merkmale dieser Säure und ihre Verbindungen mit den salzfähigen Basen, die Brugnatelli nicht untersucht hatte *). Ungeachtet dieser Arbeiten zweifelten noch Mehrere an dem Daseyn dieser Säure; sie glaubten, daß sie nur eine schon bekannte, mit irgend einem Stoffe, der ihre Eigenschaften verlarve, vereinigte Säure sey. Ich wollte mich durch die Erfahrung von der Wahrheit überzeugen.

Bereitung der Korksäure.

Ich befolgte dabei das gewöhnliche Verfahren, das ich, mit den während der Operation vorkommenden Erscheinungen, in Erinnerung bringen will.

Ich erhitzte in einer mit einer Vorlage versehenen Retorte 6 Theile Salpetersäure zu 29° mit 1 Theil geraspelten Kork: er ward gelb; es entwickelte sich Salpetergas mit Kohlensäure vermischt, und eine ziemlich große Menge Blausäure ward gebildet. Ich that mehrere Mahl das in die Vorlage übergegangene in die Retorte zurück, um recht auf den Kork zu wirken. Als die Wirkung der Säure nachzulassen schien, goß ich das Ganze noch warm in eine Porcellainschale, worin ich es, unter beständigem Umrühren, bei gelinder Wärme vollends verdunsten ließ. Nachdem es die Extractdicke angenommen hatte, that ich es mit Wasser

*) S. Trommsdorff's Journ. der Pharmacie, Bd. 6. St. 1. S. 152—171. Von Deutschen haben C. J. B. Karsten (Scherer's Journal der Chemie, Bd. 5. S. 344—351. und Schaub (Trommsdorff's Journal der Pharmacie, Bd. 10. St. 1. S. 147—150.) einige Beobachtungen über die Wirkung der Salpetersäure auf den Kork und über die Korksäure bekannt gemacht.

G.

in einen großen gläsernen Kolben, den ich in ein warmes Sandbad stellte. Nach einigen Stunden nahm ich ihn vom Feuer: es schieden sich beim Erkalten zwei feste Substanzen ab, wovon die eine, (a.) sich auf dem Boden des Glases, unter der Gestalt großer Flocken, befand; die andre (b.) wie Wachs auf der Oberfläche der Flüßigkeit erstarrt war. Ich hob ihn mit einer Karte ab, und sonderte alsdann den Stoff (a.) durchs Filter.

Untersuchung des Stoffes (a.).

Er war ohne Geschmack, im Wasser und Alkohol unauflöslich, weiß, bräunte sich aber etwas an der Luft. Salpetersäure zu 32° wirkte nicht merklich auf ihn; auf eine rothglühende Kohle gelegt, brannte er mit dem stechenden Geruch von empyreumatischen Essig, ohne sich aufzublähen; die rückständige Kohle war sehr voluminös und von ziemlicher Härte. Diese Substanz war also nichts anderes, als der in dem Kork natürlich enthaltene holzige Theil.

Untersuchung des Stoffes (b.).

Er hatte wenig Geschmack, war im Wasser unauflösbar; siedender Alkohol löste ihn, bis auf einen kleinen Theil holzigen Stoffes, auf; die filtrirte Auflösung setzte beim Erkalten eine weiße, wachsähnliche, Substanz ab. Diese wurde wieder durch ein Filter abgesondert und aus der abgelaufenen Flüßigkeit, vermittelst Wasser, ein harziger strohgelber Stoff gefället, der an der Luft röthlich wurde, und ungeachtet mehrmahligen Auswaschens sauer war. Der Destillation ausgesetzt, gab er eine Art festen Fettes und eine sehr saure Flüßigkeit, die essigsaures Blei niederschlug. Ich konnte wegen der geringen Menge ihre Eigenschaften nicht bestimmen.

Das Wasser, welches zum Niederschlagen des Harzes gedient hatte, nahm beim Abdampfen eine gelbe Farbe an,

und bekam einen den bittern Mandeln ähnlichen Geschmack. Es enthielt nur eine kleine Menge der gelben bittern Substanz, und vielleicht einige Spuren von Blausäure.

Untersuchung der von dem Stoffe (a.) abfiltrirten Flüßigkeit.

Sie hatte eine gelbe Farbe, einen sauren und bittern Geschmack, schlug das Kalkwasser und Kalksalze nieder; sie machte die Indigauflösung grün; sie enthielt ein wenig Eisen, das durch Galläpfelaufguß angezeigt wurde; wenn man die überschüssige Säure sättigte, so schlug sie die Leimauflösung nicht nieder; sie enthielt also nicht den Gerbestoff des Hrn. Hatchett.

Ich ließ die Flüßigkeit bei gelinder Wärme abdampfen: es entstand ein ziemlich ausgezeichneter Essiggeruch, welches mich bestimmte, die weitere Abdampfung in einer Retorte vorzunehmen; ich erhielt aber nur Salpetersäure ohne Essigsäure, weil diese entweder schon vorher fortgegangen war, oder ihre geringe Menge nicht erlaubte, sie zu erkennen. Die concentrirte und kalt gewordene Flüßigkeit ließ einen sauren Satz fallen, den ich durch ein Filter absonderte; durch viermahliges Verdunsten und Abkühlen erhielt ich noch mehr davon. Bei der fünften Abdunstung erhielt ich Krystalle von Sauerkleesäure; die gelbe und sehr bittre Mutterlauge goß ich davon ab, schlug die darin noch befindliche Sauerkleesäure durch Kalkwasser im Ueberschuß nieder, und destillirte die Flüßigkeit. Was in die Vorlage überging, enthielt etwas Ammonium. Ich schlug hierauf die concentrirte Flüßigkeit durch kohlensaures Kali nieder, sonderte den Kalk ab und erhielt aus der durchgeseiheten Flüßigkeit, nach zwei Tagen, kleine goldgelbe Krystalle von mit Kali verbundenem bitteren gelben Stoff *).

*) Als ich die Mutterlauge von diesen Krystallen mit Salzsäure sättigte, erhielt ich einen Niederschlag, der mir alle Merkmale

Korksäure.

Der erwähnte saure Satz war die Korksäure. Durch kaltes Wasser benahm ich ihr einen Theil des gelben Stoffes, das sie färbte, und reinigte sie vollends durch mehrmahliges Auflösen in siedendem Wasser, aus welchem sie sich beim Erkalten in kleinen weißen Flocken abschied. Durch Abdampfen der bittern Lauge sonderte ich die noch aufgelöfete Säure ab. Durch dies Verfahren erhielt ich eine sehr weiße Säure; 60 Grammen Kork gaben mir ungefähr 5 Grammen davon.

Eigenschaften.

Die Korksäure ist weiß wie Stärke; sie hat einen sauren Geschmack ohne Bitterkeit; das Licht verändert ihre Weiße nicht. Man bedarf 38 Theile Wasser von 60° und 80 Theile von 13°, um 1 Theil dieser Säure aufzulösen, und diese geringe Auflösbarkeit verhindert, sie in Krystallen zu erhalten; wann sie trocken ist, ist sie immer pulverig und undurchsichtig.

Auf eine glühende Kohle geworfen, verflüchtiget sie sich ohne Rückstand und verbreitet einen Unschlittgeruch. Erhitzt man sie in einer kleinen gläsernen Retorte im Sandbade, so bemerkt man folgendes: bei einer gelinden Wärme schmilzt sie wie ein Fett; nimmt man die Retorte aus dem Feuer, und läßt die geschmolzene Säure an den Wänden herumlaufen, so krystallisirt sie sich beim Erkalten in Nadeln. Setzt man die Destillation fort, so wird sie in Dämpfe verwandelt, die sich im Gewölbe der Retorte zu weißen Nadeln verdichten, von denen einige bis 6 Linien lang sind. Dies Sublimat hat alle Merkmale der Kork-

---

der Benzoesäure zeigte. Ich wage aber nicht, zu behaupten, daß diese Säure sich immer bildet, da ich sie, bei drei Operationen mit dem Kork, nur ein Mahl, und in ziemlich geringer Menge, erhielt.

Ch.

säure. In der Retorte bleibt eine Spur von kohligem Rückstand.

Die im Wasser aufgelöfete Korksäure röthet die Lackmustinctur stark; sie präcipitirt weder das Kalk-*), Strontian- und Baryt-Wasser, noch die salzigen Verbindungen dieser Basen. Wenn man mit Korksäure gesättigtes Kalkwasser verdunsten läßt, so schlägt der korksaure Kalk sich in Gestalt weißer Flocken nieder, aus welchen die Salzsäure die Säure absondert, welches dann auch ein vortreffliches Mittel abgiebt, sie vollkommen weiß zu erhalten. Man befreit sie von salzsaurem Kalk, indem man sie in etwas warmen Wasser auflöst, da man dann beim Erkalten die Säure erhält, die immer in Pulverform erscheint **), und immer von derselben Beschaffenheit, wie sie vor der Verbindung mit dem Kalk war; bloß der Rest von färben-

*) Es scheint mir, daß Herr Brugnatelli sich geirrt habe, wenn er sagt, daß die Korksäure das Kalkwasser und alle Verbindungen des Kalks mit Mineralsäure niederschlage. Ohne Zweifel ist die Sauerkleesäure, deren Niemand gedacht hat, und die sich mit der Korksäure bildet, die Ursache des Niederschlags, den er erhielt. Auch hat es mir bei Lesung des Artikels „Korksäure" (Elementi di chimica, di Brugnatelli, Tom. II. p. 106.) geschienen, daß die Säure, deren Eigenschaften der Verfasser beschreibt, noch bittern Stoff, harzige Theile und Sauerkleesäure enthielt. Ch.

**) Ich hatte diesen Versuch in der Absicht gemacht, um zu sehen, ob die Korksäure Aehnlichkeit mit der Benzoesäure hätte, und in diesem Fall den Stoff, der ihre Krystallisation verhinderte, von ihr zu scheiden.

Ich wiederholte den nämlichen Versuch, indem ich anstatt des Kalks den Baryt anwandte, und ich bekam das nämliche Resultat. Der korksaure Baryt setzte sich durch Verdampfen ab, und seine Zersetzung durch Salzsäure gab mir eine vollkommen weiße Säure. Man muß immer einen kleinen Ueberschuß von Säure anwenden, damit die letzten Antheile der Base, welche die Korksäure zurückhalten könnte, geschieden werden. Ch.

dem Stoff, den das Wasser nicht würde aufgelöset haben, benimmt ihr diese Base.

Das Ammonium und die fixen Alkalien lösen die Korksäure sehr leicht auf; diese concentrirten Verbindungen lassen ihre Säure auf Zusatz von Schwefelsäure, Salzsäure u. s. w. wieder fallen.

Das korksaure Ammonium schlägt die Alaunauflösung, und den salpetersauren und salzsauren Kalk nieder. Um aber mit diesen letztern Niederschläge zu erhalten, muß man concentrirte Auflösungen anwenden, denn der korksaure Kalk ist noch ziemlich auflösbar.

Die Korksäure schlägt die gesättigte Silberauflösung weiß nieder; — das salzsaure Zinnoxydul weiß; das schwefelsaure Kupfer fället sie nicht *); das grüne schwefelsaure Eisen schlägt sie weiß nieder; — das salpetersaure und essigsaure Blei weiß; — das salpetersaure Queckſilber weiß; schwefelsaures Zink wird nicht gefället.

Das korksaure Ammonium zersetzt fast alle metallische Auflösungen: die Kupfersalze werden blaßblau niedergeschlagen; die Kobaltsalze rosenroth; die Zinksalze weiß u. s. w.

Die Salpetersäure hat keine Wirkung auf die Korksäure. Ich ließ 12 Theile der ersten zu 32° mit 1 Theil der letztern sieden, ohne eine merkliche Zersetzung wahrzunehmen. Die Korksäure löſete sich auf, und diese concentrirte Auflösung setzte nach einigen Stunden, als sie kalt geworden, Korksäure ab. Ich glaubte Anfangs, daß ich sie aus dieser sauren Auflösung in Krystallen erhalten würde, konnte aber nicht dazu gelangen.

*) Herr Bouillon-Lagrange sagt (Annal. de Chimie, XXIII. p. 48.), daß die Korksäure das salpetersaure Queckſilber, das salpetersaure Kupfer, Eisen, Zink, zersetzt; und (pag. 56.) daß die Korksäure das Queckſilber und Zink den drei Mineralsäuren, so wie das Eisen und Kupfer der Schwefelsäure, abtrete. Diese beiderlei Angaben scheinen mir widersprechend zu seyn. Ch.

Der Alkohol löst die Korksäure sehr gut auf; wenn er damit gesättigt ist, schlägt das Wasser einen Theil davon nieder.

Die Korksäure macht die schwefelsaure Indigauflösung nicht grün; Herr Bouillon-Lagrange legt aber dieser Eigenschaft, die er als ein auszeichnendes Merkmal dieser Säure ansieht, ein großes Gewicht bei, und wirklich, wenn diese Veränderung der Farbe von einer chemischen Wirkung abhinge, wäre es sehr auffallend, daß eine durch Salpetersäure gebildete Substanz den höchsten Grad ihrer Oxydation nicht erreicht hätte, so daß sie alsdann den Indig desoxydiren könnte. Aber Hr. Bouillon-Lagrange hat der Korksäure eine Eigenschaft beigelegt, die dem gelben bittern Stoff gehört, der durch seine Vermischung mit dem Indigblau die grüne Farbe bildet. Der nämliche macht die Kupferauflösung grün, denn ich habe mich versichert, daß die weiße Säure bloß die blaue Farbe schwäche, gerade wie es das nämliche Volum Wasser würde gethan haben.

Aus dem Vorhergegangenen schließe ich, daß die Korksäure große Aehnlichkeit mit der Fettsäure habe, mit der uns Herr Thenard bekannt machte, und daß der einzige bedeutende Unterschied zwischen beiden darin bestehe, daß die im Wasser oder Alkohol aufgelöste Fettsäure eine krystallinische Gestalt annimmt *).

*) Erinnert man sich an Berzelius's Versuche über die Fettsäure, wodurch er ihre Aehnlichkeit mit der Benzoesäure darthat (s. dieses Journal, Bd. 2. S. 275. fg.); ferner der verschiedenen Substanzen, woraus Proust die Benzoesäure erhielt (s. dieses Journal, Bd. 2. S. 241. Anm.), indem er sie mit Salpetersäure behandelte; daß, nach Brugnatelli, das Papier, durch Einwirkung eben dieser Säure, Korksäure giebt (N. allg. Journal der Chem., Bd. 1. S. 340.), so wie Prof. Link in Rostock sie durch Behandlung des Hollundermarks mit Salpetersäure

erhielt (S. seine Anatomie und Physiologie der Pflanzen), daher er, in Verbindung mit der eben erwähnten Beobachtung Brugnatelli's geneigt ist, dieses als eine Eigenthümlichkeit des reinen Zellgewebes der Pflanzen anzusehen; daß unreine Benzoesäure, schwarzer peruanischer Balsam, eben so wie der Kork und die von Proust angeführten Substanzen, Blausäure und gelbe bittere Substanz geben; nimmt man dazu noch die große Aehnlichkeit in den von Chevreuil angegebenen Eigenschaften der Korksäure mit denen der Benzoesäure: so wird man nicht anstehen, anzunehmen, daß erstere auch zur letztern gehöre, und daß die Bildung dieser sehr durchgreifend sey. Ich vermuthe, daß sich bei näherer Untersuchung auch zwischen dem Harnstoff und der Benzoesäure Beziehungen zeigen werden. — Noch führe ich bei dieser Gelegenheit eine Beobachtung des verstorbenen Apothekers Schönwald in Elbing an, der aus dem rohen Weinstein Benzoesäure erhielt, als er zu der Mutterlauge von Bereitung des Seignettesalzes vermittelst desselben Salzsäure that, da dann ein Niederschlag erfolgte, der durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren schön weiße Benzoesäure gab. G.

13.

Beschreibung eines Manometers,

durch dessen Anwendung man die Veränderungen erkennen kann, welche in der Elasticität und Mischung einer dem Volumen nach bestimmten Quantität von Luft erfolgen.

Von

C. L. Berthollet.

Uebersetzt *) von Fr. Hildebrandt, Prof. der Physik und Chemie in Erlangen.

Unter dem Namen des Manometers hat man gewisse Werkzeuge erdacht, welche dazu dienen sollen, die verschiedene Dichtigkeit der Schichten der atmosphärischen Luft zu erkennen, indem man diejenigen Veränderungen in derselben, welche von der Wärme und dem hygrometrischen Zustande abhängen, durch das Barometer nicht bestimmen kann **).

Schon

*) Aus den Mémoires etc. de la Société d'Arcueil, T. 1. P. 282—303.

**) Der Vfr. scheint sich hier nicht ganz bestimmt ausgedrückt zu haben. Das Barometer zeigt bloß den Druck der Luft, dessen Vermehrung und Verminderung an, gleichviel ob diese von Aen-

Schon Otto von Guerike *) beschrieb ein Manometer, welches nachher Boyle **) als von seiner Erfindung bekannt machte. Aber weder der eine noch der andere unterschieden den Gebrauch desselben von dem des Barometers. Nachher haben Varignon ***), Fouchy ****), Gerstner *****) ihre verschiedenen Manometer angegeben.

Bei diesen Werkzeugen suchte man allgemein die Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft zu erkennen, durch die Aenderung des Gewichts einer hohlen, mit Luft gefüllten oder luftleeren ******) und hermetisch verschlossenen Kugel, welche (an einem Wagebalken) mit einem soliden metallenen Körper ins Gleichgewicht gesetzt ist. Wie nämlich die Dichtigkeit der äußern Luft sich ändert, so erleidet die Kugel eine Aenderung ihres Gewichts nach Verhältniß der Luftmenge, welche dem Raume der Kugel im Volumen gleich ist, (also, da die hohle Kugel für ihre kleine Masse ein großes Volumen hat, eine sehr beträchtliche,) während der solide metallene Körper, (dessen Volumen nach Verhältniß seiner Masse klein ist,) keine merkliche Aenderung seines Gewichts erleidet.

Aenderung der Dichtigkeit oder der specifischen Elasticität abhängen; das Manometer zeigt geradezu die Aenderung der Dichtigkeit, aber auch nur diese. Die Aenderung der Wärme und Feuchtheit an sich selbst zeigt weder das eine noch das andere Werkzeug an. H.

*) Exp. nova de vacuo spatio. Amst. 1672. fol. p. 114. H.

**) Philos. Transact. N. 14. p. 231. H.

***) Manomètre ou machine pour trouver le rapport des raréfés de l'air naturel; in den Mém. de l'ac. de sc. de Paris. 1705. p. 300. H.

****) Ebend. 1780. S. 73. Eigentlich nur eine Verbesserung des Guerike'schen. H.

*****) Abh. über den Gebrauch der Luftwage bei Höhenmessungen; in Gren's Journal der Physik. IV. S. 172. H.

******) Ohne Zweifel ist das Werkzeug viel empfindlicher, wenn die hohle Kugel ausgepumpt ist. H.

Bouguer *) wandte ein anderes Mittel an, um die Dichtigkeiten der atmosphärischen Luft zu vergleichen. Er bediente sich eines Pendels, welches er in verschiedenen Höhen schwingen ließ, um aus dem Verlust der Bewegung, welchen das Pendel in einer gegebenen Zeit erlitt, auf den Widerstand der Luft und mithin auf die Dichtigkeit derselben zu schließen. Seine Beobachtungen schienen ihm die Meinung zu bestättigen, welche er gefaßt hatte, daß von derjenigen Höhe (in der Atmosphäre), in welcher das Barometer auf 16 Zoll steht, bis zu der, in welcher es auf 21 Zoll steht, die Dichtigkeiten der Luft sich wie die zusammendrückenden Kräfte verhalten; hingegen dieses Verhältniß sich ändere, von der letzteren Höhe bis zur Meeresfläche, welches er einer Verschiedenheit in der Elasticität der Lufttheilchen (molecules de l'air) zuschrieb **). Dieser Irrthum konnte von der Schwierigkeit herrühren, durch die Anwendung des Pendels, dessen sich Bougouer bediente, zuverlässige Resultate zu erhalten, wie Theodor de Saussure ***) gezeigt hat, und zugleich davon, daß er die Wirkung der Wärme und des hygrometrischen Zustandes der Luft in Anschlag zu bringen unterließ.

Zu diesen Mitteln, die Dichtigkeit der Schichten ****) der Atmosphäre kennen zu lerneu, griff man, als über die Natur der Luft, über die Verhältnißmengen ihrer Bestand-

---

*) Sur les dilatations de l'air dans l'atmosphère; in den Mém. de l'ac. des sc. de Paris. 1753.; und bei de Luc Unterf. über die Atmosphäre. I. §. 329. Deutsche Ueb. S. 290. H.

**) Bouguer kam eben durch diese Beobachtungen auf den Begriff von specifischer Elasticität. H.

***) Journal de Physique. 1790. B.
Gren's Journal der Physik, Bd. 2. S. 383. H.

****) Nicht bloß verschiedener Schichten, sondern auch einer und derselben Schicht. Ein an demselben Orte immerfort stehendes Manometer zeigt deutlich genug, daß die Dichtigkeit einer und derselben Schicht veränderlich sey. H.

theile, und über das Gesetz, nach welchem ihre Ausdehnung durch Erhöhung der Temperatur sich richtet, noch Ungewißheit herrschte; aber jetzt, da man von diesen Gegenständen genaue Kenntnisse hat, und da die Ungewißheiten, welche über die Anzeigen des Hygrometers noch übrig seyn können, viel kleiner sind, als die, welche bei jenen Mitteln Statt finden, so führt es viel geschwinder und sicherer zu diesem Zwecke, sich an das Barometer zu halten, und seine Anzeige mit der des Thermometers und des Hygrometers zu verbinden.

Allein eine ganz andere Bewandtniß hat es mit einem Monometer *), welches bestimmt ist, die Veränderungen anzuzeigen, die sich in einer Quantität Luft zutragen, welche in einem Behälter eingesperrt ist. (Horace de) Sauſſure **) richtete für diesen Zweck eine Vorrichtung ein, der er jenen Namen gab, und durch deren Gebrauch er so viele wichtige Beobachtungen angestellet hat. Diese einfache Vorrichtung besteht aus einem Barometer, dessen Gefäß in eine hermetisch verschlossene Glaskugel eingeschlossen ist, in die man durch eine Oeffnung im Halse Substanzen hineinbringen kann, welche die Elasticität der Luft verändern können, wobei es freilich unvermeidlich ist, im Moment des Einbringens die Gemeinschaft zwischen der äußern und innern Luft auf einen Augenblick herzustellen. So lange diese Gemeinschaft unterbrochen bleibt, ist das Barometer dem Einflusse der Veränderungen in der Atmosphäre nicht ausgesetzt, und es zeigt durch sein Steigen und Fallen

*) Ein solches Werkzeug, welches Guerike mit dem Namen Manometer (μανος, rarus) belegt, ist und bleibt ein bloßer Dichtigkeits- oder Lockerheitsmesser, und kann nimmermehr durch ein Barometer ersetzt werden. Varignon's mangelhaftes Werkzeug ist ein Elaterometer. H.

**) Hygrometrie. §. 109. B.
Deutsche Ueb. S. 123. H.

nur die Vermehrung oder Verminderung der Elasticität der innern Luft an.

Ich habe mich bemühet, die Anwendung eben dieses Manometers zu erweitern, und es für die Beobachtung der Erscheinungen brauchbar zu machen, welche während der Vegetation Statt finden; überhaupt für die, welche die vegetabilischen und animalischen Stoffe während ihres Lebens oder nach ihrem Tode zeigen, in Beziehung auf die Atmosphäre, mit welcher sie umgeben sind.

Man sieht auf den ersten Blick ein, daß das Barometer, welches auf diese Weise die Dienste eines Manometers leistet, die Quantitäten von Gas anzeige, welche sich in einer gegebenen Zeit entbunden haben oder verschluckt worden sind: und da man leicht ein Tausendtheilchen der Höhe des Barometers wahrzunehmen im Stande ist, so wird auch eine in diesem Verhältniß entstandene Volumensänderung der eingeschlossenen Luft zu bestimmen seyn. Um aber diese Bestimmung richtig zu machen, muß ein in dem Behälter befindliches Thermometer bei der zweiten Beobachtung eben dieselbe Temperatur, wie bei der ersten, anzeigen, oder bei einer Verschiedenheit die nöthige Correction gemacht werden. Außerdem muß man auch diejenige Aenderung in Rechnung bringen, welche von der Ausdehnsamkeit des von der ersten bis zur zweiten Beobachtung entstandenen Wasserdampfs abhängt: und hiebei werden Dalton's *) Beobachtungen zum Grunde zu legen seyn.

Nachdem man die Aenderungen bestimmt hat, welche in der Elasticität eines Gas in verschiedenen Epochen der Beobachtung Statt gefunden haben, ist es sehr wichtig, die chemischen Aenderungen **) bestimmen zu können, wel-

*) S. die letzte Anm. des Ueb.

**) Dieses ist auch schon deswegen nöthig, um die davon abhängende Aenderung der specifischen Elasticität und darnach die Quantität des Gas zu bestimmen. H.

che in der eingesperrten Luft durch den vegetabilischen oder thierischen Stoff hervorgebracht sind, und die Natur der gasartigen Stoffe, welche sich entbunden haben oder verschluckt seyn können. Dieser Zweck wird erreicht vermöge eines Hahns, über welchem in einer Hülse eine graduirte Röhre luftdicht einschließend befestigt wird, die mit Wasser gefüllt ist. Indem man den Hahn öffnet, fällt dieses Wasser in das Monometer, und wird durch eine diesem im Volumen gleiche Quantität Gas ersetzt: man schließt den Hahn, und kann nun die Röhre mit dem Gas, welches sie enthält, forttragen. Auf diese Weise bekommt man jedesmal, wenn man das im Behälter enthaltene Gas prüfen will, eine Quantität desselben, ohne einige Aenderung in dem Drucke des im Behälter zurückbleibenden, und in dem Stande des Barometers zu veranlassen.

Zur Prüfung dieser Luft bestimmt man das Verhältniß des kohlensauren Gas durch Kalkwasser, welches dasselbe verschluckt; das des Sauerstoffgas durch Wasserstoffschwefelkalk (Sulfure hydrogené de chaux) nach de Marty's *) Methode; und wenn man brennbares Gas darin vermuthet, so ist das übrigbleibende mit Sauerstoffgas in Volta's Eudiometer zu prüfen. Was dann übrigbleibt, zeigt das Verhältniß des Stickgas.

In den meisten Fällen entsteht kohlensaures Gas, welches dann von dem Wasser, das man in den Behälter hat hinabfallen lassen, nach Verhältniß der Quantität desselben, der Temperatur und des Drucks, dem es ausgesetzt ist, mehr oder weniger verschluckt wird. Theodor de Saussure hat sich begnügt, in mehreren seiner Versuche die Quantität des verschluckten kohlensauren Gas dem Volumen nach dem Wasser gleich zu schätzen, welche im Behälter enthalten war. Allein diese Bestimmung ist nicht

*) Annales de Chimie. LXI. Mars 1807. p. 271. Gehlen's Journal der Chemie und Physik. IV. 2. S. 141. H.

genau genug, weil die Quantität, welche vom Wasser verschluckt wird, nach den eben angegebenen Umständen, sehr verschieden seyn kann. Sie kann genau bestimmt werden, indem man dieselbe durch Kalkwasser oder Barytwasser, aus dem Ganzen oder einem bestimmten Theile des im Apparate befindlichen Wassers, fället, und nachher auf bekannte Art den Gewichtsverlust bestimmt, der bei Auflösung des erhaltenen Niederschlags in verdünnter Schwefelsäure entsteht *).

Man kann durch die hier angezeigten Verfahrensarten in einer Quantität Luft, die einem Volum von (1000 Grammen) 1 Kilogramm Wassers gleich, und in einem Manometer von diesem Kubikinhalt eingeschlossen ist, die Veränderung im Volum erkennen, welche dem Volum von Einem Gramm Wasser gleich ist; die Erzeugung einer Quantität kohlensauren Gases, welche dem Gewichte nach nicht über 0,01 Gramm beträgt, und eine Abweichung in den Verhältnißmengen des Stickstoffs und Sauerstoffs, welche nicht ein Hunderttheil des Ganzen übersteigt: und diese Genauigkeit scheint für alle Bestimmungen, die man festzusetzen wünschen mögte, hinzureichen.

Man hat hier überdies den Vortheil, die Prüfungen in verschiedenen Zeitpunkten, ohne den Versuch zu unterbrechen, wiederholen und vergleichen, und dabei mehrere Umstände abändern zu können.

Ich habe Monometer von verschiedenem Kubikinhalte machen lassen, um sie für verschiedene Zwecke anzuwenden.

Bis jetzt hab' ich nur eine kleine Zahl von Versuchen mit diesem Werkzeuge angestellt, und darauf nicht ganz die Sorgfalt gewandt, welche sie erfordern. Mein Zweck bei dieser Bekanntmachung war vorzüglich, zu der Anwen-

*) Oder durch Wiegung des erhaltenen Niederschlages und Berechnung der bekannten Verhältnißmengen der Kohlensäure im kohlensauren Baryt und kohlensauren Kalk. H.

dung desselben diejenigen zu veranlassen, welche sich mit Versuchen solcher Art, für die es bestimmt ist, beschäftigen, und ihnen nicht allein mehr Musse widmen können, als ich, sondern auch mehr von der Beharrlichkeit haben, welche sie fordern. Indessen will ich einige meiner Erstlingsversuche beschreiben.

Hr. Theodor de Saussure, welchem wir einsichtsvolle und mühsame Untersuchungen über die Vegetation verdanken, hat gezeigt, daß in den meisten Fällen, in denen man annahm, es sey Sauerstoffgas durch eine vegetabilische oder thierische Substanz eingesogen worden, nur eine Verbindung des Kohlenstoffs dieser Substanzen mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre erfolgte, indem das Volumen des Gas sich nicht weiter verminderte, als in so fern das erzeugte kohlensaure Gas vom Wasser verschluckt wurde *); und daß zugleich durch die Verbindung des in jenen Substanzen selbst befindlichen Sauerstoffs und Wasserstoffs Wasser erzeugt wurde, und zwar in solcher Menge, daß, ungeachtet des Verlustes eines Theils des Kohlenstoffes, durch die Wirkung des Sauerstoffs, der Rückstand dennoch eine größere Menge Kohlenstoff, in Verhältniß zu den übrigen Stoffen, enthält **).

Es schien mir nützlich, zu untersuchen, ob diese Resultate, welche über manche Umwandlungen von vegetabilischen und thierischen Substanzen Aufschluß geben, auf allgemeine Sätze führen könnten, oder ob sie auf eine gewisse Klasse von Erscheinungen eingeschränkt werden müßten.

---

*) S. Gehlen's N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 4. S. 660—661. H.

**) Recherches chimiques sur la vegetation. B.

Gehlen's Neues allg. Journ. der Chemie, Bd. 4. S. 662—663, und 679. fg. H.

Schon de Saussure bemerkte, daß das Sauerstoffgas von Oelen eingesogen werde, ohne eine verhältnißmäßige Quantität von Kohlensäure zu erzeugen *).

Die von mir aufgestellte Theorie der Auflösung des Indigs durch Alkalien **), daß sie nämlich sich mit ihm verbinden, nachdem ihm Sauerstoff entzogen worden, und daß er aus dieser Auflösung wieder gefället werde, indem er Sauerstoff aus der Atmosphäre zurücknimmt, schien hinreichend bewiesen zu seyn; die Analogie dieser Erscheinung mit den von Hrn. de Saussure beobachteten Thatsachen indessen konnte wahrscheinlich machen, daß der atmosphärische Sauerstoff dazu diente, mit einem Theile des Kohlenstoffes des durch Desoxydation zur Auflösung gebrachten Indigs Kohlensäure zu erzeugen.

Eine mit grünem schwefelsauren Eisen und Kalk bereitete durchsichtige, sorgfältig vom Bodensatze abgegossene Indigauflösung, von falber Farbe, wurde in ein Manometer von 11,632 Litres Cubikinhalt gebracht. Das Barometer stand auf 0^m,7574 (Millimet.), das Thermometer auf 12° Ctf.; zwei Tage nachher war die Auflösung völlig entfärbt, und der Indig schwarzblau niedergeschlagen; während dessen das Barometer um 6 Millimetres gefallen war, und das Thermometer auf 12°,5 stand. Die abfiltrirte Flüßigkeit bedeckte sich an der Luft mit kohlensaurem Kalk, und gab mit sauerkleesaurem Ammonium reichlichen Niederschlag; der auf dem Seihezeuge gebliebene blaue Bodensatz brausete gar nicht mit Säuren, und gab mit Schwefelsäure eine stark gefärbte Indigauflösung.

Man sieht demnach, daß der Kalk während der Absetzung des Indigs aus seiner Auflösung seinen Zustand bei-

---

*) Am eben angeführten Orte, S. 682—683. H.

**) Elemens de l'art de la teinture. B.
Gehlen's Uebersetzung dieses Werks, Bd. 2, S. 52. fg. H.

behalten hatte und daß keine Kohlensäure erzeugt worden war. Von der andern Seite zeigte die Prüfung der im Monometer enthaltenen Luft, daß der Indig bloß Sauerstoffgas verschluckt hatte und die Fällung durch dieses bewirkt worden war. Der zum andern Mahle gemachte Versuch gab ähnliche Resultate; die Bestimmung der Quantität der Einsaugung, durch die nöthigen Berechnungen, wurde hier zur Seite gelassen, weil das Gewicht des aufgelöst gewesenen und wieder gefälleten Indigs nicht bekannt war: genug, daß wir folgern können, der verschwundene Sauerstoff sey in diesem Falle nicht angewandt worden, um kohlensaures Gas zu erzeugen, sondern habe sich mit dem Indig verbunden und ihm dadurch seine Unauflöslichkeit und seine Farbe wieder gegeben.

Ich wollte hiermit die Veränderungen vergleichen, welche durch einen Färbestoff anderer Art hervorgebracht würden, nämlich das Campecheholz. Der gewöhnliche Absud des Campecheholzes sieht blau aus, weil man ihn in kupfernen Gefäßen bereitet: er ist hingegen von einer schönen Röthe, wenn man sich dabei eines gläsernen oder silbernen Gefäßes bedient.

Ein so bereiteter wohl abgeklärter Absud, der in einem mit eingeriebenem Stöpsel versehenen Glase erkaltet war, um nicht durch die Berührung der Luft geändert zu werden, wurde in das Manometer gebracht, wobei das Thermometer auf 18°,5, das Barometer auf 0^m,7593 stand. Vier Tage nachher war die Brühe trübe geworden, und bei unveränderter Temperatur das Barometer auf 0^m,03 gesunken. Dieses Fallen dauerte zwei Monate fort; in dieser Zeit wurde die Brühe sehr trübe und nahm eine fahlröthliche Farbe an; es erzeugte sich ein, nur wenig beträchtlicher, Bodensatz und einige Schimmelpflänzchen (Byssi).

Am Ende des Versuchs stand das Thermometer auf 21°,25; der ganze Fall des Barometers betrug 0^m,050;

die Luft des Manometers, auf den vorigen Druck gebracht, enthielt in 100 Theilen:

Kohlensäure	3,91
Sauerstoff	6,55
Stickstoff	89,54.

Am Ende der Operation fand eine Erhöhung der Temperatur von 3°,25 Statt, welches, für den anfänglichen Druck von 0^m,7593, die folgende Berichtigung im Volum des Gas nöthig macht.

Nach den Bestimmungen, welche Gay-Lussac bekannt machen wird *), wird die Größe der Ausdehnung eines Volumens Luft, durch Erhöhung der Temperatur um einen Grad, ausgedruckt durch die Barometerhöhe, welche die Spannung dieser Luft anzeigt, dividirt mit 266,66; und wird, wenn man von einem Temperaturgrade über Null ausgeht, gleich dem Quotienten der Spannung durch diesen Divisor vermehrt um die Zahl von Graden, von welchen an man die Ausdehnung berechnet. Im gegenwärtigen Falle war die Barometerhöhe im Anfange der Operation $= 0^m$,7593, die Temperatur 18°; folglich wird die Quecksilbersäule, welche einer Ausdehnung durch eine Erhöhung von 1° des Thermometers entspricht, seyn

$$= \frac{0^m,7593}{266,66+18} = 0^m,00266;$$

und diese für die Ausdehnung von 3°,25 vermindert, giebt $= 0,00864$.

Was den Wasserdampf betrifft, welcher sich erzeugen mußte, so findet man, wenn man die Zahlen von Dalton's Tafel auf Grade des Etsmal-Thermometers zurück-

---

*) Gay-Lussac hat schon Vers. und Bestimmungen über diesen Gegenstand bekannt gemacht; in den Annales de Chimie. XLIII. p. 137. S. Gilbert's Annalen der Physik. XII. 3. S. 257. H.

führt und auf die Eintheilungen des Meters bringt, die Elasticität des Wasserdampfs

bei 21°,25 = 0m,01847 —

und bei 18° = 0m,01536;

also die Queckſilberſäule, welche von dem Waſſerdampf getragen wurde, der ſich während des Verſuchs erzeugt hatte,

= 0m,00311.

Das Manometer, auf die anfänglichen Data zurückgeführt, hat demnach ein Sinken (des Barometers)

= 0m,050 + 0m,00864 + 0m,00311 = 0m,06175

angezeigt, wodurch 0,0813 Minderung des Volumens der Luft beſtimmt wird, welche dem Verſuch unterworfen worden.

Um auszumachen, durch welche Stoffe dieſe Quantität Gas eingeſogen worden, müſſen wir die Quantität von Kohlenſäure in Anſchlag bringen, welche durch das Waſſer im Manometer verſchluckt werden mußte, und da ich unterlaſſen, dieſe durch Fällung, auf die oben angegebene Art, zu beſtimmen, ſo wollen wir mit de Sauſſure ſie dem Volumen jenes Waſſers gleich ſetzen.

Da nun der Cubikinhalt des Manometers = 4,676 Litres, das Volum der hineingebrachten Brühe = 0,565 Litres, das der Luft alſo, die in den Verſuch kam, = 4,101 Litres, ſo ergiebt ſich für die von den 0,565 Flüßigkeit abſorbirte Kohlenſäure 0,137 des Luftvolums. Addirt man nun die Mengen von kohlenſaurem Gas (3,91), und von Sauerſtoffgas (6,55) zuſammen, welche nach der obigen Analyſe in der rückſtändigen Luft gefunden worden, ſo fehlen, (angenommen, daß bei der Verbindung des Sauerſtoffgas mit Kohlenſtoff ein eben ſo großes Volum Kohlenſäure erzeugt werde,) auf 100 Theile Luft (zu 0,21 Sauerſtoffgas) 10,54 Sauerſtoffgas, oder 0,105 des ganzen Volums: eine Menge, die nur um 0,032 von dem Volum der Kohlenſäure abweicht, welches man als von der Flüßigkeit verſchluckt angenommen hat. Dieſen Unterſchied

darf man übersehen, indem das Volumen der eingeschluckten Kohlensäure kleiner seyn mußte, als das des Wassers, theils wegen der erhöheten Temperatur, theils wegen des verminderten Druckes. Vergleicht man dieses Resultat mit der vorhergehenden Anzeige des Manometers, so findet man nur den unbedeutenden Unterschied von 0,02 welchen man, vorzüglich wegen der nicht genauen Schätzung des verschluckten kohlensauren Gases, vernachlässigen darf.

Demnach kommen in diesem Falle die Erscheinungen vollkommen mit de Saussure's Beobachtungen überein: das Sauerstoffgas wird nicht von der Campechebrühe absorbirt, sondern sie verwandelt es durch Abtretung von Kohlenstoff in kohlensaures Gas; ohne Zweifel wird durch das Zusammentreten von im Farbestoff befindlichem Sauerstoff und Wasserstoff zugleich Wasser erzeugt, und derselbe dadurch verhältnißmäßig kohlenstoffhaltiger, woraus die Veränderungen zu erklären sind, welche der Absud in seinen Eigenschaften erleidet. Er giebt nämlich mit der Auflösung des Zinns in Salpetersalzsäure nur einen fahlröthlichen Niederschlag, statt eines lebhaft rothen, wie vorher; mit einer sehr oxydirten Eisenauflösung einen olivenfarbenen, statt eines bläulichschwarzen; mit dem salzsauren Kupfer einen fahlrothen statt eines blauen.

In Hinsicht auf die Färbekunst ergiebt sich aus dem Vorhergehenden, daß man aus dem Campecheholze verschiedene Farben erhalten könne, je nach der Beschaffenheit des Gefäßes, in welchem man den Absud desselben bereitet; daß die Wirkung der Luft, wenigstens wenn sie zu lange fortdauert, denselben verändert und zersetzt; daß daher dieser Absud, welchen man unter dem Namen der Campechebrühe aufbewahrt, verdorben werden kann, wenn man ohne Vorsicht die Luft darauf wirken laßt.

Als man die Galläpfel der Prüfung im Manometer unterwarf, um zu untersuchen, was bei der Entwicklung der Gallussäure vorgienge, wurden Resultate erhalten,

die von den beiden vorhergehenden verschieden sind: ein Theil des Sauerstoffes der Luft verwandelte sich, vermöge des Kohlenstoffes der Substanz, in Kohlensäure; aber es entwickelte sich zugleich ein anderer Antheil Kohlensäure, zu welchem die Galläpfel beide Bestandtheile hergaben, und zuletzt wurde eine beträchtliche Quantität Stickgas verschluckt. Dieser Gegenstand erfordert noch andere Beobachtungen *).

---

*) So sinnreich auch das nachbeschriebene Werkzeug ausgedacht, und so brauchbar es ist, um überhaupt auszumachen, ob eine Substanz, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, Kohlenstoff von sich gebe, oder Oxygen einschlucke, so kann doch das Barometer in diesem Werkzeuge bloß anzeigen, daß der Druck auf dasselbe, also die absolute Elasticität der eingesperrten Luft vermehrt worden sey. Denn, abgesehen davon, daß es überhaupt Schwierigkeit hat, genau zu bestimmen, wie viel die specifische Elasticität einer Luft durch Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur vermehrt oder vermindert werde, wenn die Unterschiede groß sind, so hat man es hier mit verschiedenen Luftarten, und, nach Endigung des Versuchs wohl fast allemal mit einem Gemeng oder Gemisch mehrerer zu thun. Zu Anfang ist das Manometer mit atmosphärischer Luft gefüllt, nachher, wenn der geprüfte Stoff Oxygen einschluckte, mit Stickgas, wenn er Kohlenstoff hergab, mit kohlensaurem Gas und Stickgas. Wenn in jenem Falle nicht alles Oxygen der atmosphärischen Luft verzehrt ist, so sind Stickgas und atm. Luft, wenn in diesem Falle nicht alles Oxygen in Kohlensäure verwandelt ist, kohlensaures Gas, Stickgas und atm. Luft beisammen. In gewissen Fällen kann auch noch Wasserstoffgas u. s. w. erzeugt worden seyn. Nun werden aber diese Gasarten durch gleiche Vermehrung der Temperatur ungleich ausgedehnt (S. vorzüglich G. G. Schmidt, über die Vermehrung der Elasticität und die Ausdehnung einiger Luftarten durch die Wärme; in Gren's n. Journal der Physik. IV. 3. S. 370.), obwohl nach neuern Versuchen Gay-Lussac (Gilbert's Annalen der Physik. XII. 3. S. 289.) und Dalton (Ebend. S. 315.) das Gegentheil behaupten; auch hat jede dieser Gasarten, bei gleicher Temperatur und Feuchtheit, eine andere specifische Elasticität. Demnach würde man aus bloßer Erhöhung des Barometerstandes (die nach

der Berichtigung wegen geänderter Temperatur-Erhöhung bliebe) noch nicht auf Vermehrung der Dichtigkeit der eingeschlossenen Luft, also ihrer Masse, schließen können, weil es ja seyn könnte, daß statt der anfangs den ganzen Behälter anfüllenden atmosphärischen Luft nun der größte Theil desselben mit einem Gas, — angefüllt wäre, welches von 0° bis 80° beträchtlich mehr ausgedehnt wird, als atmosphärische Luft (z. B. Stickgas), oder mit einem, das bei gleicher Temperatur eine von seiner materiellen Beschaffenheit abhängende viel größere specifische Elasticität hat (z. B. brennbarem Gas). Diese Schwierigkeit wird nun freilich dadurch einigermaaßen gehoben, daß man das Gas während des Versuches und nach demselben chemisch prüfen kann, doch auch dann nicht ganz, wenn mehrere Gasarten zugleich da sind: man würde dann doch erst aus dem Volumen des Ganzen bei bestimmter Zusammendrückung, und dem Verhältniß der Quantität der einzelnen Gasarten im Volumen, die Quantität der Masse einer jeden berechnen müssen. Dann macht die verschiedene Feuchtheit, (und die meistenmale wird die Luft im Manometer am Ende des Versuchs viel feuchter, als zu Anfange seyn,) eine neue Schwierigkeit (S. G. G. Schmidt über die Ausdehnung der trocknen und feuchten Luft durch die Wärme in Gren's n. Journal der Physik. IV. 1. S. 320. Dalton's Theorie s. in Gilbert's Annalen der Physik. XXI. 4. S. 377 fgg.): der Vf. hat, obwohl er in der allgemeinen Betrachtung des Verfahrens darauf hinweiset, doch bei den erzählten Versuchen die Feuchtigkeit nicht mit in Rechnung gebracht. Aber dieses alles bei Seite gesetzt, wird man aus der Quantität von Sauerstoff, welche eine Substanz im Manometer einschluckt, oder von kohlensaurem Gas, das er darin erzeugt, nicht genau auf die Quantität von Sauerstoff schließen können, welche er an freier Luft einschlucken, oder von kohlensaurem Gas, die er an freier Luft erzeugen würde, weil die Einschluckung des Sauerstoffs theils durch die dabei entstehende Verminderung desselben in der eingesperrten Luft, theils durch die zugleich entstehende Verdünnung der ganzen Luft, gemindert wird, und weil die Erzeugung des kohlensauren Gas ebenfalls geschwächt werden muß, wie dabei einestheils die Quantität des Sauerstoffs in der eingesperrten Luft immer kleiner wird, anderntheils die ganze Luft in einem höheren Grad von Zusammendrückung geräth, der die Gaserzeugung hemmt. Indessen darf uns diese Betrachtung nicht hindern, auch hier den Scharfsinn des um Theorie und Praxis der Chemie so hoch verdienten Berthollet zu schätzen. Die Brauchbarkeit des Werkzeugs würde noch sehr vermehrt werden,

wenn eine besondere Oeffnung an demselben dazu eingerichtet wäre, den Behälter an der Luftpumpe von atmosphärischer Luft auszuleeren und jede andere beliebige Gasart hineinzulassen. H.

Nachtrag zu dieser Anmerkung, vom Herausgeber.

Wenn auch die aus dem Widerspruche von Schmidt's Beobachtungen mit denen Dalton's und Gay-Lussac's hergenommenen Einwürfe des Hrn. Uebersetzers Berthollet's Vorrichtung nicht so sehr treffen sollten, da die so übereinstimmenden Beobachtungen der beiden letztern Naturforscher genau zu seyn scheinen, so sind doch die zu Ende der Anmerkung aufgestellten, meiner Meinung nach, sehr zu beachten. Diesem Umstande aber würde wohl durch eine leichte Abänderung des Apparats sich abhelfen, und letzterer sich überhaupt vereinfachen lassen. Berthollet hat in Einen Apparat compendiöse verbunden, was man sonst abgesondert gebrauchte; der eigentliche Sinn seiner Abhandlung, und des darin beschriebenen Apparats, ist, wie es mir scheint, der: eine bisher sehr vernachlässigte Präcision in Versuche dieser Art zu bringen, zu zeigen, daß es nicht genug sey, zu sagen, es wäre so und so viel Luft absorbirt worden, ohne die Aenderung des Thermometer- und Barometerstandes ꝛc. während des Versuchs zu berücksichtigen; dann, Versuche dieser Art in einem wahrhaft gesperrten Luftraume vornehmen zu können, (denn aus Berger's, — N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 2. S. 419 fg. — Humboldt's und Gay-Lussac's — Edsbst. Bd. 5. S. 82 fg. — und Grimm's — Edsbst. S. 199 fg. und S. 218. die Anm. — Beobachtungen ist es klar, daß die Sperrung mit Wasser eigentlich keine Sperrung ist, sondern daß dabei, vermittelst des Sperrwassers, Verbindung mit der Atmosphäre Statt finde. Und Quecksilber anzuwenden erlaubt theils nicht jeder Versuch, theils nicht die Lage jedes Experimentators;) ferner die Art der Veränderung desselben, in ihrem allmähligen Fortschreiten, jeder Zeit mit Leichtigkeit untersuchen, und auch die etwa ausgeschiedenen Substanzen mit Genauigkeit sammeln und nach beendigtem Proceß untersuchen zu können, was bei der gewöhnlichen Sperrungs- und Anstellungsart große Schwierigkeiten hat: und so mit genauer Beobachtung der qualitativen Veränderungen auf die Gegenprobe der Quantität mit gleicher Genauigkeit anwenden zu können. Mir scheint dies erreicht werden zu können, wenn man den Barometer- und Thermometerstand zu Anfange und zu Ende des

Versuchs bestimmt und die etwa erforderlichen Correctionen macht, also das Barometer aus dem Apparate wegläßt, wodurch er sicherer zu handhaben und auch fähig wird, mit verschiedenen Gasarten gefüllt zu werden. Dagegen würde ich, um dem von Hrn. Hildebrandt angeregten Nachtheile zu entgehen, und die während des Versuchs erfolgte Gasabsorbtion oder Gasentwickelung messen zu können, diesen Apparat mit einem andern, mit einem bestimmten Volum derselben Gasart, wie jener, gefüllten Apparate in Verbindung setzen, und zwar so, daß das Ganze unter dem Druck der Atmosphäre steht, und daß der erstere Apparat, wenn darin Absorbtion entsteht, die entstehende Leere in demselben Maaße aus dem Luftraume des zweiten anfüllen kann, ohne daß jedoch eine wirkliche Gemeinschaft zwischen den Gasräumen beider Apparate Statt findet, und daß, wenn eine Ausdehnung, statt der Absorbtion, entstände, das aus dem ersten Apparat vertriebene Gas ebenfalls von dem im zweiten abgesondert bleibt, (wiewohl letzteres, da es hier nur auf die Volumina ankommt, nicht nöthig seyn dürfte und auch den Apparat zu complicirt machen würde). Die Quantitäten der absorbirten oder entwickelten Gase lassen sich an dem zweiten, graduirten, Apparate bestimmen, und so, mit Hinzuziehung des Barometer- und Thermometerstandes zu Anfange und zu Ende, der Versuch von dieser Seite construiren. Ich werde nach dieser Idee einen Apparat für das neu zu erbauende chemische Laboratorium der Königl. Akademie der Wissenschaften einrichten lassen, und dem chemischen Publikum, nachdem dies geschehen und derselbe zur Vollkommenheit gediehen seyn wird, von der Einrichtung desselben und von dem Resultate damit, zur Bewährung seiner Genauigkeit, angestellter Versuche Rechenschaft geben. — Um zu viele Correctionen zu vermeiden, wäre es wohl gut, die bei solchen Versuchen anzuwendenden Gasarten immer mit Wasser, bei der bestimmten Temperatur, gesättigt zu nehmen.

Erklärung der Tafel 3., welche das Manometer vorstellt, und der Weise seines Gebrauchs.

Fig. 1. und 2. Zeichnungen des senkrechten und wagerechten Durchschnitts eines cylindrischen Manometers, aus einer gläsernen Flasche A mit weitem Halse, der mit einer messingenen Fassung B versehen ist, in welche inwendig eine Schraubenmutter

benmutter eingeschnitten ist, um die Platte E einschrauben und dadurch das Manometer luftdicht schließen zu können, weshalb auf den Rand der Schraubenmutter ein Ring von Leder aufliegt, auf den die Platte, wenn sie angeschraubt wird, sehr stark drückt und auf diese Weise die Flasche sehr genau verschließt.

G, G Knöpfe, an denen die Ausschnitte des Schlüssels sich befestigen, der in R liegend und in S aufgerichtet vorgestellt ist. Dieser Schlüssel dient, das Gefäß fest zu halten, während man mit dem andern Schlüssel T den Deckel einschraubt und luftdicht anzieht. Das Blatt dieses Schlüssels umfaßt mit seinem viereckigen Loche den Zapfen auf der obern Fläche des Deckels, welchen man in E in beiden Zeichnungen sieht.

a, a, a, drei kleine Haken, an der untern Fläche des Deckels befestigt, an denen man ein Thermometer, ein Hygrometer ꝛc. aufhängen kann.

D eine Hülse, in welche man mit einem harten Kitte ein Heberbarometer (luftdicht) befestigt. Da es schwierig seyn würde, ihm dabei eine ganz genau senkrechte Lage zu geben, und da außerdem die geneigte Lage der Schraubengänge des Deckels, dasselbe aus dieser Lage bringen können, so setze man, um die Anzeigen genau zu machen, das Manometer auf eine runde hölzerne Scheibe, mit drei Schrauben K, K, K, durch die man das Werkzeug so richtet, daß das Barometer genau senkrecht stehe, welches man leicht mit Hülfe des Senkbleies IF beurtheilt, das man nach einander an zweien Seiten des Barometers, die unter sich einen rechten Winkel machen, anlegt. Dieses Senkblei hängt an einer beweglichen messingenen Scale H, der man nicht mehr als $0^m,04$ bis $0^m,05$ Länge giebt, und die vermittelst zweier nicht geschlossener Federn der Ringe b b die Barometerröhre umschließen und auf diese Weise in jede Höhe an derselben festgestellt werden kann. Man bedient sich ihrer, zu bestimmen, um wie viel die Höhe der Quecksilbersäule, während des Fortganges eines Versuchs sich geändert habe; sollte die Größe dieser Aenderung die Gränzen dieser Scale überschreiten, welches wenig wahrscheinlich ist, so müßte man sie um ihre ganze Länge verschieben, um die ganze beobachtete

Aenderung in einzelnen Theilen abzumessen. Die absolute Höhe des Queckſilbers nimmt man im Anfange des Verſuches an einem (andern) Barometer, und in demſelben Augenblicke befeſtigt man das eine Ende der Scale H am obern Ende der Queckſilberſäule. Der kurze Arm des Heberbarometers iſt ebenfalls mit einer Scale verſehen, um auch da *) die Höhe des Queckſilbers vom Anfange bis zum Ende des Verſuchs zu beobachten. Wenn die Verſuche es erfordern, ſo giebt man der Röhre eine viel größere Länge, als die gewöhnlichen Barometer haben, und man kann ſie lang genug machen, daß ſie einen Druck anzeigen können, welcher doppelt ſo groß iſt, als der Druck der Atmoſphäre.

Die Deckelplatte E trägt in C einen Hahn, welcher beſtimmt iſt, der im Gefäß des Manometers enthaltenen Luft einen Ausgang zu verſchaffen, wenn man ſie prüfen will; und dieſer Hahn iſt auf ſolche Weiſe eingerichtet, daß man dieſe Prüfungen ſo oft wiederholen kann, als man es im Fortgange eines Verſuchs nöthig findet, ohne daß man zu beſorgen hat, die Natur oder auch nur den Grad der Zuſammendrückung der Luft des Manometers zu ändern. Zu dieſem Zwecke hat der Hals L des Hahns ſowohl auf ſeiner äußern, als auf ſeiner innern Fläche Schraubengänge, ſo daß ſeine äußere Fläche eine Schraube, ſeine innere eine Schraubenmutter iſt. Auf der erſtern befeſtigt man eine meſſingene Schale M, die man dann mit deſtillirtem Waſſer füllt: die graduirte gläſerne Röhre N, welche an ihrem offenen Ende O mit einer meſſingenen Hülſe beſetzt iſt, ſchließt vermittelſt dieſer in die Schraubenmutter, und wird ebenfalls mit deſtillirtem Waſſer gefüllt, ehe man ſie einſchraubt; und damit letzteres luftdicht geſchehe, iſt die Schraube zu oberſt ebenfalls mit einer runden Lederſcheibe umgeben. Indem man den Hahn öffnet, fällt das Waſſer der Röhre

*) Welches freilich unumgänglich nöthig iſt, um die Höhe richtig zu beſtimmen, auch wenn, wie in der Figur angedeutet iſt, der kurze Arm in eine Kugel ſich erweitern ſollte. Am ſicherſten iſt es ohne Zweifel, ſich einer calibrirten Röhre zu bedienen, damit die an der langen Röhre beobachtete Differenz allemal die halbe Differenz ſey. H.

in das Manometer hinab und dagegen tritt Luft aus dem letztern in diese hinauf; sobald ihrer eine hinreichende Quantität in die Röhre getreten ist, schließt man den Hahn. Beim nachherigen Abschrauben der Röhre ändert sich gemeiniglich das Volumen der hineingetretenen Luft, und sie nimmt einen größern oder kleineren Raum ein, je nachdem sie in dem Manometer stärker oder schwächer, als die atmosphärische, zusammengedrückt war. Man ziehe die Röhre in dem Sperrungswasser in die Höhe, verschließe mit einem hineingetauchten Finger die Mündung derselben, (ehe sie aus dem Wasser kommt,) und messe die Luft mit den gehörigen Bestimmungen der Temperatur und des Drucks, denen sie ausgesetzt war.

Da die Flüßigkeit, welche man auf diese Weise in das Manometer bringt, reines Wasser ist, so wird sie in den meisten Fällen die Resultate nicht stören, und man wird allemal den Einfluß derselben schätzen können; sollte man aber dennoch besorgen, daß der Versuch dadurch unterbrochen würde, so könnte man es in einem zu diesem Zwecke in dem Innern des Manometers angebrachten Gefäße auffangen.

Fig. 3. zeigt die verschiedenen Stücke, von denen die Rede gewesen ist, (die Röhre, die Schale und den Hals des Hahns,) einzeln, zum Zusammenschließen fertig.

Fig. 5. ist ein Durchschnitt eben dieser Stücke, wie sie auf einander geschraubt sind.

Man muß in der Zurichtung dieses Apparats dahin sehen, daß das Loch in dem Schlüssel des Hahns einen hinlänglich großen Durchmesser erhalte, damit das Wasser aus der Röhre leicht herausfalle. Er darf nicht kleiner als 12 Millimeters seyn. Damit die in diesem Loche enthaltene Luft sich in denselben Umständen befinde, als die Luft, welche das ganze Manometer anfüllet, so läßt man während des Fortgangs der Versuche den Hahn offen, wie mans fig. 1 und 2. sieht. Man unterbricht die Gemeinschaft mit der äußern Luft mittelst eines messingenen Stöpsels Q (fig. 1. und 4.), welcher dasselbe Schraubengewind hat, als die Hülse der graduirten Röhre und ebenfalls mit einer runden Lederscheibe be-

legt ist. Um ihn bequem zu schließen, hat er auf seiner oberen Fläche eine viereckigte Höhlung, die man in p wahrnimmt; in diese setzt man den viereckigten Zapfen r, welcher sich an dem Ende der Handhabe des Schlüssels T befindet. Dann schließt man den Hahn erst in dem Augenblicke, in welchem man etwas Luft aus dem Manometer herauslassen will.

Die einzelnen Theile dieser Einrichtung gehören dem Herrn Fortin, dessen erfinderische Geschicklichkeit hinlänglich bekannt ist.

14.

Fortgesetzte Verhandlungen über die von Davy entdeckte Zersetzungsart der Alkalien.

Ich fahre fort, die Beobachtungen verschiedener Experimentatoren über diesen Gegenstand zu sammeln, wenn sie sich im Einzelnen auch oft bloß wiederholen. Letzteres giebt uns über das, wobei es eintritt, in so neuen Beobachtungen Gewißheit, und das Jedem Eigenthümliche wird zu neuen unterrichtenden Versuchen führen. Denn es ist zu wünschen, daß die von Davy eröffnete Bahn noch lange verfolgt werde, wenngleich wir bereits auch schon auf gewöhnlich-chemischem Wege zu dem Ziel gelangen können, zu dem sie Davy führte. Ritter's Andeutung in seiner ersten Abhandl. (s. d. obigen Auszug): daß die genauere Analyse des Pyrophors uns auf einen Weg leiten dürfte, das Kalimetall ꝛc. auf gewöhnlich chemische Weise, und dann in Menge, zu bereiten, hat sich ihrem Werthe nach sehr bald bewährt. Nicht bloß, daß ohne Kali (wäre es auch nur im angewandten Alaun vorhanden) kein Pyrophor entstehen kann, veranlaßte ihn zu dieser Vermuthung, sondern vorzüglich die vielen (auch noch neueren) Beispiele von bloß kalischen Pyrophoren (durch Kohle und einige Metalle, z. B. Spießglanz), so wie selbst mehrere von erdigen. Und so haben denn auch kürzlich Gay-Luf-

sac und Thenard dem Institut angezeigt, daß es ihnen gelungen sey, das Kali und Natron durch Glühen mit Kohle und mit Eisen zu zerlegen. Erstere giebt eine schwarze pyrophorische Masse; durch letzteres erhält man die Metalle rein. Man erwartet jetzt das Nähere von ihren Versuchen. — Im nächsten Hefte werde ich den Lesern die interessanten Resultate der fortgesetzten Versuche Ritter's und seiner historischen Untersuchung über diesen Gegenstand, im Auszuge aus einer zweiten Abhandlung vorlegen können. G.

I.

Ueber die Zersetzung der Alkalien.

(Ein Schreiben an die Herausgeber der Bibliothèque britann.)

vom

Prof. Boissier in Genf.

Ich habe so eben mit meinem Sohne die interessanten Versuche Davy's über die metallische Grundlage der feuerbeständigen Alkalien wiederholt, und zwar in Gegenwart meiner Collegen, der Herren Pictet, Prevost, De Saussure, De la Rive und Necker; und obgleich wir nur einen in Verhältniß zu dem von Davy angewandten weit schwächern Apparat hatten, (statt 500 Plattenpaaren von 5 Zoll Seite nämlich nur 89 Paare von 3 Zoll, die mit Salmiakauflösung aufgebaut und an den Polen mit Platindrähten versehen waren), erhielten wir doch ein genügendes Resultat, um die Entdeckung zu bestättigen. Das Thermometer zeigte an dem Orte, wo der Versuch angestellt wurde und zu Anfange desselben, + 5° R. Das kaustische Kali wurde zuerst dem Versuch ausgesetzt: wir sahen bald am negativen Pole eine Art von Verzweigung entstehen, die sich in ein Metallkügelchen endigte, das in der Farbe

sehr einem Silberamalgam glich, und bei der Berührung mit einer schwach mit Wasser befeuchteten Spitze sich gleich einem Korn Schießpulver entzündete und verschwand, um wieder in den Zustand des Kali zurückzukehren, welches sich in flüßigem Zustande befand, wenn entweder zu viel Wasser vorhanden gewesen, oder wenn auf irgend eine Art die Temperatur erhöht worden war. Bisweilen scheint das Metall oxydirt oder in Kali zurückgekehrt zu seyn, ohne dadurch die Entzündungsfähigkeit verloren zu haben. Das reine Natron zeigte uns denselben Erfolg. Wenige Secunden nach Anbringung der Platindrähte entstand in dem Natron ein Strom, und es höhlte sich eine Furche aus, in welcher die Metallkügelchen sich bilden; allein die aus dem Natron bedürfen nicht einmahl der Berührung mit Wasser, um sich zu entzünden und zu verpuffen; schon die Feuchtigkeit der umgebenden Luft, der Hauch des Experimentators sind dazu hinreichend. Auch in der Art des Verbrennens unterscheiden sie sich von den Kügelchen aus Kali: sie zeigt sich mehr in kleinen Funkengarben, als mit einer einzigen Flamme, und ähnelt mehr der Verpuffung des Salpeters, als der Verbrennung des Pulvers. — Wir fanden kein anderes Mittel, eine so vergängliche Substanz zu erhalten, als sie in dem Augenblick, da sie recht ausgebildet war, mit einem Tropfen Petroleum zu befeuchten, und gleich darauf das Stückchen Alkali, an welchem sie hing, in ein damit angefülltes Gläschen zu tauchen. — So viel erlaubte uns die Schwäche unsers Apparats bisher wahrzunehmen.

Vier Tage nachher, setzt einer der Herausgeber in einer Anmerkung hinzu, wurden, in einer Sitzung der Gesellschaft für Physik und Naturgeschichte zu Genf, einige von den in Petroleum aufgehobenen Natronstückchen, wovon jedes in der auf seiner Oberfläche durch die Wirkung der Säule gebildeten Furche das metallische Kügelchen hatte, vorgelegt, und als, nach Wegnahme des Petroleums und Reinigung des Kügelchen, dieses mit einem Tropfen Was-

ser berührt wurde, wurde letzteres unter einem sichtbaren Dampfe sogleich zersetzt, ohne aber dabei Flamme zu zeigen. (Bibliothéque britannique, Janvier 1808.).

2.

Wiederholung von Davy's Versuchen über die Alkalien, mit Ausdehnung auf die Erden;

von

Dr. Seebeck.

(Intelligenzblatt der Jenaischen Allgem. Litteratur-Zeitung, Nr 10. d. 27. Febr. 1808. S. 77—78.)

Herr Dr. Seebeck in Jena hat mit einer Voltaischen Säule von 48 Lagen 36 quadratzölliger Platten Davy's Versuche wiederholt. Es ist ihm gelungen, die metallische Substanz des Kali mit Quecksilber zu einem ziemlich festen Amalgam zu verbinden. Diese Substanz detonirt für sich mit lebhaftem Feuer, wenn sie benetzt wird, daher es auch nicht leicht gelingt, große Quantitäten auf einmahl zu erhalten. Wenn das kaustische Kali nicht zu feucht ist, und die Drähte sich nahe bei einander befinden; so verbrennt das Reduct sogleich wieder und verbreitet einen ammoniakalisch riechenden Dampf. Herr Dr. S. hat auch das Natron und die mehresten Erden, als Talk-, Thon-, Kalk-, Kieselerde und Baryt gleich verbrennbar gefunden, auch schienen sie eben so, wie das Kali zersetzt zu werden; sie erzeugen ähnliche, wiewohl nicht so scharf riechende, doch von einander unterscheidbare Dämpfe. Der Geruch des verbrennenden Baryts kam dem des detonirenden Kali am nächsten.

3.

Etwas über Davy's Versuche mit den Alkalien;

von

Placidus Heinrich,

Prof. der Physik zu St. Emmeran in Regensburg.

(Ein Schreiben an den Herausgeber.)

Davy's Versuch, welcher jetzt, wie es scheint, alle Chemiker beschäftigt, wurde auch hier schon einige Mahl wiederholt. Se. Excellenz, der Herr Graf von Sternberg, Hr. Christoph Heßling der jüngere und ich arbeiteten gemeinschaftlich zusammen. Wenn ich Ihnen hier unsere ersten Resultate überschreibe, so bescheide ich mich gern, daß sie nichts Neues enthalten; allein bei einem erst seit drei Monaten zur Kenntniß gebrachten Gegenstande ist noch alles neu.

Unsere Batterie bestand abwechselnd aus 1000, 600, und 510 Plattenpaaren, von der Größe eines französischen Thalers, und es scheint die letzte so gut als die erste gewirkt zu haben; wenigstens sind alle hier zu erzählende Versuche mit der letztern gemacht worden.

Ein Schüsselchen von Silber, welches mit dem + Pol (Zinkpol) in Verbindung stand, diente dem Kali zur Unterlage, am — Pole (Kupferpole ward) ein Platindraht befestiget, welcher mit seinem zugespitzten Ende auf der obern Fläche des Kali beinahe vertikal und ziemlich gedrängt auflag, und so die Kette schloß.

Den Versuchen wurden unterworfen: a) ganz reines ätzendes Kali; b) dergleichen minder reines, welches noch etwas Luftsäure und Kieselerde enthielt; c) Natron. Alle wurden schwach befeuchtet.

Das das Kali umgebende Medium war: a) Schwefeläther; b) Mandelöl; c) Zimmerluft, bei einer Temperatur von + 15 Gr. Reaum.; d) fein gepülverter Schwefel.

I. Nun die Resultate, und zwar erst, wenn die Alkalien in freier Luft geprüft wurden.

1) Die Metallbildung geschah allemal am — Pol, die Gasentwickelung am + Pol.

2) Das erste Phänomen beim Schluß der Kette war Erscheinung lebhafter Funken und Ausbruch von Luftblasen: jenes auf der obern, dieses aus der untern Fläche des Kali.

3) Zugleich bildeten sich glänzende Metallkügelchen, welche aber kaum einige Secunden aushielten, und dann theils mit einer lebhaften Explosion, theils unbemerkt, in Kali zurückkehrten.

4) Diese Explosionen, mit Funkensprühen und Dampf oder Rauch begleitet, waren am lebhaftesten und häufigsten beim minder reinen Kali, am schwächsten und kaum bemerkbar beim Natron.

5) Sie folgten in ungleichen Zeitintervallen auf einander, von fünf, dreißig, funfzig und noch mehr Secunden.

6) Manche Metallkügelchen wurden weit vom Pole des Platindrahtes weggeschleudert.

7) Das wieder in Alkali verwandelte Metall schoß immer in regelmäßigen Krystallen an, welche bei jedem Substrate ihre eignen Figuren bildeten.

8) Die schönsten Krystallisationen, wenn ich mich so ausdrücken darf, lieferte das reine Kali; sie stellten einen Stern mit mehrern vom Mittelpunkte nach allen Richtungen auslaufenden Strahlen vor. Diese Strahlen wurden nicht zugleich, sondern einer nach dem andern gebildet. (5.)

9) Beim Natron bildete sich rings um den Draht ein wolkenähnlicher Anflug, der aus sehr kleinen Kügelchen

bestand, welche alle ausgebraunt, und gleich einem Krater einwärts gesenkt waren.

10) Die Farbe dieser krystallinischen Substanz war beim Kali weiß, beim Natron graulich.

11) Selbst dasjenige Residuum, welches vom reinsten Kali entstand, ward, mit verdünnter Schwefelsäure geprüft, luftsauer befunden.

12) Es war uns nicht möglich, ein frisch gebildetes Metallkügelchen mit Stahldraht oder auf eine andere Art zu fassen und in Wasser detoniren zu lassen, die freiwillige Verpuffung geschah immer zu frühe.

II. Unter Aether.

13) Um diesen Zweck zu erreichen, gossen wir in die silberne Schale Vitrioläther; allein unser Wunsch wurde nicht erfüllt, (der übrige Apparat blieb wie zuvor); denn erstens wirkte hier die Batterie viel schwächer als zuvor, und da der Aether nicht ganz wasserfrei seyn mogte, so bekamen wir das reguliniſche Metall kaum zu Gesicht, als es schon wieder verschwand.

14) Doch war die Gasentwickelung hier desto sichtbarer. Die Luftblasen drangen sehr zahlreich unter dem Kali hervor.

15) Als wir den Aether durch reines gepülvertes Kali bestmöglichst wasserfrei machten, war der Erfolg nicht viel besser, und das Metall hielt sich nie.

16) Die silberne Schale lief schwarz an, und es bildete sich etwas Niederschlag. War die Unterlage von reinem Golde, so war dieser Niederschlag gelb, und vermuthlich Goldoxyd.

17) Ueberhaupt wurde bei allen Versuchen sowohl die Unterlage als auch der Platindraht etwas oxydirt; denn als man diesen nach Endigung des ganzen Processes mit

mit einer Loupe untersuchte, erschien er merklich ausgefressen und löcherig.

III. Unter Mandelöl.

18) Wurde das schwach befeuchtete Kali mit Mandelöl bedeckt, so erfolgte gleichfalls reichliche Gasentwickelung, und ein grauer Anflug um den Platindraht; allein wir konnten weder glänzende Metallkügelchen, noch eine Explosion mit Licht bemerken.

19) Diese Gasentwickelung dauerte so lange fort, als das unter Oel liegende Kali Feuchtigkeit hatte, hörte dann auf und konnte durch Zusatz eines Tröpfchens Wasser immer wieder erneuert werden.

20) Das Mandelöl wurde dabei entfärbt, und etwas consistenter.

IV. Unter Schwefel.

21) Wurde das in die galvanische Kette gebrachte Kali mit Schwefelpulver leicht bestreut, so zeigte sich noch ein doppeltes Phänomen: der Schwefel wurde in Schwefelleber verwandelt, und einige Metallkügelchen behielten ihre reguliniſche Gestalt lange Zeit.

Der Platindraht nämlich wurde nach und nach mit einem Bart von Schwefel beschlagen, welcher Anfangs röthlich, dann immer dunkler roth, und endlich bräunlich aussah. Versenkte man die so beschlagene Drahtspitze in stark verdünnte Schwefelsäure, so entstand augenblicklich eine Detonation mit Licht und Dampf, und der eigenthümliche Geruch verrieth das Daseyn von Schwefelleber.

Während dieses Versuches entstanden allerdings auch Verpuffungen des Metalles, mit Licht begleitet; doch wurden einige Metallkügelchen in Schwefel eingehüllt, und vor der Feuchtigkeit des Kali sowohl als der äußern Luft geschützt.

22) Dieser Versuch wurde dahin abgeändert, daß man den mit Schwefelleber beschlagenen Draht in reines Wasser versenkte. Die Verpuffung geschah wie zuvor.

Dies sind die Hauptresultate unserer bisherigen Versuche. Nun sey es mir erlaubt, einige Bemerkungen beizufügen:

a) Es scheint nicht möglich zu seyn, mit einer Batterie von kleinen Platten, wie wir sie haben, solche Resultate zu erhalten, wie sie Davy erhalten mußte, um von seinem neuen Metalle solche Bestimmungen anzugeben, wie man uns in Zeitungen erzählt. Man will bereits wissen, bei welcher Temperatur, und unter welchen Umständen das Metall consistent oder flüßig, maleabel oder nicht ist: man giebt sein specifisches Gewicht, seine Verbindungen mit andern Metallen und Substanzen, kurz solche Eigenschaften an, welche sich, ohne eine beträchtliche Quantität des Metalles zu haben, nicht wohl angeben lassen.

Hr. Prof. Ritter scheint vollkommen Recht zu haben, wenn er (Gilbert's Annal. XIX. 19. u. f.) behauptet, daß jede galvanische Batterie ihr Maximum der Erschütterung, der Entzündung und der chemischen Wirkung habe, und daß dieses Maximum bei kleinplattigen Batterien viel früher als bei großplattigen eintritt, auch der Wirkung nach viel beschränkter ist. Wir hatten mit 510 Platten einen bessern Effect, als mit tausenden; und es schien mir doch alles übrige so ziemlich gleich zu seyn.

b) Je dünner das Kaliplättchen ist, desto sicherer gelingt der Versuch. Wir wählten Anfangs Kali in Stängelchen, ohne Erfolg. Die strahligen Anschlüsse (8.) waren auf dünnen Stellen immer schöner und länger als auf dicken.

c) Nicht nur der Communicationsdraht, auch die Unterlage für das Alkali sollte von Platin seyn, weil sich dieses nicht so leicht oxydirt. Doch ist es nicht im geringsten

wahrscheinlich, daß das zum Vorschein gekommene Metall aus der Verbindungskette allein herzuleiten sey.

d) Zersetzung des Wassers scheint zum glücklichen Erfolge ein nothwendiges Bedingniß zu seyn. Es ist zwar sehr schwer, ganz trockenes Kali darzustellen, weil es während der Zubereitung unter der Hand mit Feuchtigkeit beschlägt; trocknet man es aber so gut man kann, und macht dann den Versuch unter Oel, so wird die Gasentwickelung, und damit auch die Metallbildung, bald aufhören. In dieser Voraussetzung geht also hier eine doppelte Zersetzung, des Wassers und des Kali, vor sich: und so werden auch mehrere Erklärungen des Phänomens möglich.

e) Das Auffangen und Untersuchen der entwickelten Gase ist eben so nothwendig, als in der Ausführung schwer.

f) Auch bleibt dabei noch auszumitteln, welche Rolle das galvanische Fluidum spielt, und wie es eigentlich zur Metallbildung beiträgt.

g) Das aus dem reinsten ätzenden Kali durch Verpuffung entstandene Residuum war luftsaures Kali (11.). Nahm es diese Säure aus der Zimmerluft, oder aus dem Wasser oder dem Kali her?

h) Im reguliniſchen Zustande verbindet sich dieses Metall nur sehr wenig mit Schwefel (21.); nach der Verpuffung aber verbindet es sich mit dem bei der Detonation erhitzten Schwefel und bildet Schwefelleber, Schwefelalkali.

4.

Ueber Davy's Zersetzung der Alkalien;

vom

Grafen von Sternberg in Regensburg.

(Aus Briefen an den Herausgeber und an J. W. Ritter vom 8. und 21. März 1808.)

— Den ersten Versuch machte ich, nach der von Ihnen erhaltenen Anleitung, mit einer Batterie von 1000 Zinkkupferlagen, und brachte das etwas befeuchtete reine Kali auf einem Uhrglase zwischen die zwei horizontalen Platindrähte. Ich erhielt nichts weiter, als ein beständiges Feuer an dem Oxygenpol, dessen Unterbrechung im Minimo 6, im Maximo 34 Secunden betrug; manchmahl folgte auf den Funken ein Leuchten von einer Secunde: ich machte das Zimmer ganz finster und genoß ein sehr schönes Schauspiel. Am Hydrogenpole hatte sich eine Menge mattgrauer Kügelchen erzeugt, die aber unter der Loupe vielmehr einer Krystallisation ähnlich sahen, keinen Glanz zeigten, und bei Berührung mit Wasser zerflossen, ohne sich zu entzünden.

Ich erhielt nun einen Brief von meinem Bruder, der in Wien den Versuchen der Hrn. Jaquin und Schreiber beiwohnte, und mir folgendes berichtete: „Die Batterie betrug 10,000 □ Zoll und der Versuch wurde auf folgende Art angestellt. In ein Schälchen wurde Naphta *) gegossen, sodann ein in einen geraden Winkel gebogenes Platinplättchen in dasselbe gelegt, auf dieses ein vierseitiges Täfelchen reines Kali, das von einem senkrecht gestellten dicken Platindraht berührt wurde. So wie diese Vorrich-

*) Dem Folgenden gemäß scheint Petroleum verstanden zu seyn. G.

tung mit den beiden Polen der Batterie verbunden wurde, entwichen viele Luftblasen aus dem Kali; nach einer Weile bemerkte man kleine Metallkügelchen, die vom Kali abgestoßen wurden und zu Boden fielen. Allgemach bedeckte der Boden des Schälchens sich mit mehreren metallähnlichen glänzenden Kügelchen, gleich zerstreuten Sandkörnern ähnlich. Nach einer halben Stunde wurde das Kalitäfelchen herausgenommen und umgewandt, da es dann auf der untern Seite einer gediegenen Gold- und Silberstufe ähnlich sah *), indem die auf dem Platin aufgelegene Fläche mit silberweißen, theils runden Körnern, theils länglichen oder gekrümmten Verzweigungen besetzt war. Löste man ein solches Theilchen ab, so detonirte solches mit Flamme u. s. w."

Auf diese Nachricht veränderte ich meinen Apparat, bauete eine Batterie von 600 Zinkkupferlagen, legte ein kleines, ziemlich dünnes Kaliplättchen, ohne es zu befeuchten (es zieht ohne dies Feuchtigkeit an), auf eine Silberplatte und leitete den Platindraht vom Hydrogenpol senkrecht auf das Kalistück. Augenblicklich bei der Berührung entstand ein Funke und ein glänzendes Metallkügelchen, das nach einer Secunde durch das Deliquesciren des Kali mit Flamme verpuffte. Ich ließ den Apparat verbunden und sah mit Vergnügen ein Kügelchen nach dem andern entstehen, metallisch glänzen, sich entzünden und vergehen. Manchmahl zeigte sich bei der Entzündung etwas Rauch, öfters aber keiner; an der Stelle, wo ein Kügelchen sich entzündet hatte, blieb eine weiße Salzkrystallisation zurück, die Kügelchen traten aus dem Kali selbst hervor, bis auf 4 Linien vom Drahte entfernt, in meistens strahlenförmiger Richtung, so daß nach einer halben Stunde die Oberfläche

*) Es scheint, man hat in Wien das Kali auf den Hydrogenpol gelegt und den Oxygenpol darauf geleitet.

fläche des Kali eine dendritische Figur vorstellte. Dieser Rückstand von der Explosion ziehet keine Feuchtigkeit aus der Luft an. Auf der untern Seite des Kali, die das Silber berührte, erzeugte sich ein schwarzes Oxyd. Ich übergoß nun das Kali mit Aether; aber sey es, daß er nicht ganz wasserfrei war, ich erhielt nichts. Wurde aber das Kali mit Schwefel bestreuet, so sammelten sich unter dieser Decke mehrere Kügelchen. — Mit dem Natron ergab sich derselbe Erfolg, doch mit dem Unterschiede, daß der Uebergang so schnell war, daß man weder eine deutliche Ansicht des Metallglanzes noch des Verbrennens erhielt. Die Form der zurückbleibenden Krystallisation ist verschieden: sie bildet sich rings um die Nadel und zeigt unter der Loupe eine Menge kleiner Vertiefungen mit hervorstehendem Rande; ein jedes platzende Kügelchen bildet gleichsam einen kleinen Krater.

Schwefelkali, in die Kette gebracht, zeigte an einigen Stellen schwarze Flecken, an andern Kalidendriten häufige Explosionen mit Dampf.

Kali mit dem vierten Theile kohlensaurem Blei verbunden, zeigte wenige Spuren metallähnlicher Bildung ohne Explosion; statt dessen schwarze Dendriten, so daß man mit dem negativen Drahte auf diesem Kali schreiben konnte. Das Blei scheint die Metallbildung zu hindern; das schwarze Product könnte wohl reducirtes Blei seyn. Oder eine Legirung?

Kali, mit $\frac{1}{4}$ Zinkoxyd geschmolzen, zeigte sparsame Metallkügelchen, die wie von reinem Kali verpufften.

Geschmolzener Baryt gab nicht bloß Verbrennungsspuren und Dämpfe, sondern wirkliche Metallkügelchen, und diese so consistent, daß man sie mit einem Eisendrahte herausnehmen und unter Wasser bringen konnte, wo sie mit Feuer und Dampf verpufften; nebenbei überaus viel Feuerphänomene und Dämpfe. Es zeigten sich keine

Dendriten, sondern der Draht brannte ordentlich Löcher ein.

Geschmolzene Boraxsäure gab keine deutliche Metallkügelchen; so oft man aber etwas Feuchtigkeit an die Säure oder an die Spitze des negativen Drahtes brachte, erschienen Funken und Dämpfe. Ein einziges Mahl erschien meteorisch ein glänzendes Kügelchen, welches bei der Berührung mit Feuchtigkeit mit grünem Lichte verbrannte. Die Salzmasse schoß um den Draht kraterähnlich auf.

Gebrannter Kalk gab zwar Funken, so oft ihn der Draht berührte, und ein schwarzer Fleck bezeichnete die Stelle; allein von einer Erscheinung von Metall war keine Spur zu bemerken.

Kohlensaures Ammonium gab denselben Erfolg.

Baryt mit Queckſilberoxyd gab weder Funken noch Dampf; unter dem Drahte und zwischen der porösen Masse erschien eine schwarzgrünliche, wie mineralisirt aussehende Masse: ob ein Amalgam oder eine ganz veränderte metallische Substanz, wage ich nicht zu entscheiden.

In ein ätzendes Kalistückchen wurde eine Vertiefung gemacht, und, nach gehöriger Befeuchtung und Verbindung mit dem negativen Pole Petroleum hineingetröpfelt: sogleich bildete sich vieles Metall, das zum Theil mit Heftigkeit weggeschleudert wurde und bei Berührung der atmosphärischen Luft verbrannte, zum Theil aber in der Vertiefung sich sammelte und erst dann verplatzte, als das Petroleum durch die bei der Operation erzeugte Hitze verdampft war.

In ein eben so zubereitetes Kalistückchen wurde in die Höhlung etwas feine Eisenfeile gethan und einige Stunden, unter Aether, der Wirkung der Säule ausgesetzt. Durch die heftige Gasentwickelung wurden einige Metallkügelchen weit weggeschleudert, die, als ich mich ihnen zur Betrachtung mit der Loupe näherte, durch den Hauch sich entzündeten. Als der öfters nachgegossene Aether verdampft war

und sich keine Gasentwickelung mehr zeigte, wurde der Rückstand untersucht. Das Eisen hatte sein Ansehen verändert, wenigstens zum Theil, und schien amalgamirt. Dieses Amalgam, unter Wasser gebracht, entwickelte Gasblasen, welche zum Theil mit, Anfangs weißlichen, Flocken (wahrscheinlich Eisenoxyd) im Wasser schwebten. Das Eisen selbst erhielt nach dieser Zersetzung sein voriges metallisches Ansehen wieder, und die weißlichen Flocken wurden, gleich einem frisch gefälletem Eisenoxyde, schmutzig grün.

Alle diese Versuche sind mit einer Batterie aus 500 Lagen gewöhnlicher Thalerplatten gemacht worden. —

5.

Ueber die Zerlegung der Alkalien, nach Davy's Angaben;

vom

Geh. Oberbaurath Simon in Berlin.

Mit Davy's Entdeckung, die Zersetzung der Alkalien und Absonderung ihrer Basis, metallischer Natur, betreffend, beginnt für die Chemie eine ihrer merkwürdigsten Epochen, und wir erhalten dadurch abermahls einen Beweis, welchen wesentlichen Einfluß die galvanische Electricität auf das Verhalten aller Substanzen äußert, und welch ein energisches, alle andere übertreffendes, Mittel wir daran besitzen, das Mischungsverhältniß der Körper zu enthüllen.

Frühere Beobachtungen hatten schon öfters mehrere Naturforscher veranlaßt, die Metallität der Erden und Alkalien zu vermuthen, während andere ihre Zusammensetzung in einer anderen Beziehung enthüllt zu haben glaubten.

Nicht der hypothetischen, selten auf richtige Erfahrung gegründeten, Meinung älterer Beobachter zu gedenken, sind die Versuche, welche Ruprecht und Tondi, Curaudau, Van Mons, Deformes, Guyton, direct über diesen Gegenstand anstellten, und ihre daraus gezogene Folgerungen, gewiß noch Jedem gegenwärtig, und nicht weniger die Aeußerungen anderer Naturforscher über diesen Gegenstand, welche ihre Meinung nur aus indirecten Versuchen herleiteten. Allein die mehresten der gedachten Bestimmungen konnten der gründlichen Kritik nicht widerstehen und andere verdanken ihre Erhaltung nur dem zweifelhaften Resultate der Gegenuntersuchung, geriethen aber eben dadurch fast in Vergessenheit. Lavoisier beobachtete bei seinen Schmelzungen mit Sauerstoffgas, daß die Schmelzung des Baryts auf der Kohle mit Geräusch und Funkensprühen, gleichsam als eine Detonation, erfolgte; kaustisches Kali gab ihm eine ähnliche Erscheinung und veranlaßte ihn zu der Bemerkung: „Sollten nicht „etwa auch das Natron und überhaupt alle „alkalische Substanzen eine Art metallische „Kalke seyn?" Er betrachtete die Erden als Metalloxyde auf einer Stufe der Oxydation, wo die Verwandtschaft zum Oxygen ein Maximum in Vergleich aller übrigen Substanzen darbietet, und weshalb ihre Desoxydirung unmöglich wird; von Humboldt liefert uns über diesen Gegenstand einen schätzbaren Beitrag in seinen Versuchen über die Zerlegung der atmosphärischen Luft durch die reinen, frisch ausgeglüheten, Erden. Dieser berühmte Naturforscher, immer gewohnt, seine Beobachtungen in der großen Werkstätte der Natur zu sammeln, gab uns in der Verwitterung mächtiger Schichten unserer Continente, die Bestättigung seiner früheren Erfahrungen.

Diese und die vorigen Beobachtungen Lavoisier's schließen sich zunächst an Davy's Entdeckung an, durch

welche wir uns am Eingange einer für die ganze Chemie gewiß fruchtreichen Folge von Erscheinungen befinden.

Der Wunsch, sich von einer so ganz neuen Thatsache zu belehren, die Basis der Alkalien als ein Metall enthüllt zu sehen, war Veranlassung genug, um alle Volta'sche Säulen in Thätigkeit zu setzen. Der Professor Ermann, mein schätzbarer Freund, vereinigte sich gleich nach erhaltener Nachricht von Davy's Entdeckung mit mir, um die Versuche zu wiederhohlen, und wir beschlossen bald, unsere Untersuchungen auf die mancherlei Beziehungen der Basis der Alkalien zu verschiedenen andern Körpern auszudehnen. Das Folgende giebt eine Uebersicht unserer bis jetzt gesammelten Resultate.

Vom Apparate.

Eine galvanische Batterie von 60 Schichtungen aus Zink- und Kupferplatten von 8 Zoll im Durchmesser, deren Tuchscheiben mit starker Salmiakauflösung, oder mit dieser und schwacher Salpetersäure, angefeuchtet waren, diente bisher zu unseren Versuchen: sie wurde in zwei Säulen, jede von 30 Schichtungen, die in entgegengesetzter Lage folgten, aufgestellt, so daß oberhalb die beiden entgegengesetzten Pole neben einander lagen; von diesen wurden zwei Drahtableitungen mit den Armen eines Henly'schen Ausladers verbunden, an deren Enden Stücke von Platin-, Gold- oder Silberdraht gewickelt wurden, welche man an die zur Untersuchung gezogene Substanz unmittelbar anlegte. Wir suchten die Thätigkeit der Säule möglichst so zu erhalten, daß Eisendraht von Nr. 12. in glühenden Kügelchen abgeschmelzt wurde, indem uns die Erfahrung belehrt hatte, daß vorzüglich bei dieser Stärke die Metallproduction so ergiebig war, daß sich nicht nur das Factum überzeugend bestättigte, welches schon durch schwächere Wirkung erfolgte, sondern zum Aufsammeln einzelner Stücke allein Gelegenheit gab.

Verhalten des Kali.

Erzeugung der metallischen Substanz.

Ein Stück kaustischen Kali's, von dessen Reinheit wir alle Ursach hatten überzeugt zu seyn, in die Kette gebracht und mäßig befeuchtet, zeigte sehr bald am negativen Polardraht die Bildung sehr kleiner glänzender, dem Queckſilber ähnlicher, Kügelchen, die kurz nach ihrer Entstehung erhärteten, und ihren ursprünglichen Glanz in eine mattweiße Oberfläche, die dem matten Silber, zuweilen dem Porcellainbiscuit am ähnlichsten war, veränderten. Diese Kügelchen unterschieden sich sehr bestimmt von den zähen Blasen des Kali, die sie häufig begleiten, eine Folge gewöhnlicher Wasserzersetzung sind, und nach dem Zerplatzen das Kali in trocknem Zustande, von weißer Farbe, zurücklassen. In kurzer Zeit waren wir im Stande, die neue Substanz, so klein als sie nur wahrgenommen werden konnte, von dem unveränderten Kali mit völliger Bestimmtheit zu unterscheiden. Vorzüglich schön erschienen die Kügelchen unmittelbar bei der Bildung, wenn man sie mit der Loupe betrachtete: man bemerkte dabei den flüßigen Zustand, worin sie einige Augenblicke verbleiben, ihren metallischen Glanz, der sich jedoch unter günstigeren Umständen, wo größere Kügelchen erzeugt werden, schon dem unbewaffneten Auge darbietet.

Die Erhitzung des Kali ist beträchtlich; oft sahen wir die Stücke auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien vom positiven Pole lichte roth glühen.

Wir benützten abwechselnd Platin-, Gold- und Silberdrähte, und es schien uns, als gelänge die Erzeugung mit den Silberdrähten am besten, weniger reichlich mit Gold und am wenigsten mit Platin; das Gold und noch mehr das Silber, setzen am positiven Pole eine ansehnliche Menge Oxyd ab, welches zuweilen hinderlich wird, weshalb wir öfters Silberdraht am negativen Pole zur Metallerzeugung, und Platindraht am positiven Pole benutzten.

Verhalten des Metalls zum Wasser.

Berührt man die erzeugten Kügelchen mit einem Wassertheilchen, so verpuffen sie unter lebhaftem Funkensprühen; daher entsteht, so lange die Bildung dieser Kügelchen mit wässrigen Blasen begleitet ist, eine freiwillige Entzündung, die sich durch Geräusch und lebhafte Funken, die an verschiedenen Stellen des Kali ausbrechen, zu erkennen giebt; öfters wird auf der Oberfläche nichts wahrgenommen, obgleich häufige Funken von allen Seiten des Stücks ausbrechen und die Bildung des Metalls im Innern verrathen. Wir sahen das Metall sich an allen Stellen, dicht am Draht, vor und hinter ihm, auch in größerer oder geringerer Entfernung von ihm, bilden.

Beim Verpuffen bildet das Metall einen häufigen, weißgrauen, dichten Dampf, der oftmahls ringförmig aufsteigt, und einen scharfen, erstickenden, dem Dampfe des brennenden Zinks, Spießglanzs und anderer Metalle ähnlichen, Geruch besitzt.

Werden einzelne abgehobene Kügelchen auf Wasser gebracht, so verpuffen sie mit lebhaftem Lichte, und man sieht oft einzelne Theile des geschmolzenen Metalls durch die Gewalt der Explosion zu den Seiten weggeschleudert sich in Gestalt kleiner Kügelchen an die Wände des Gefäßes anlegen, und zu einer zweiten, öfters dritten Verpuffung Stoff geben. Die Verpuffung erfolgt noch, nachdem 10 und mehrere Minuten durch die Kügelchen an der Luft gelegen haben.

Verhalten im Schwefeläther.

Der Wunsch, etwas von dem Metalle aufzusammeln, bewog uns einige abgelöste Kügelchen in reinen Schwefeläther zu bringen; der Erfolg war ganz gegen unsere Erwartung (da wir aus den Nachrichten von Davy's Ver-

ſuchen erſehen hatten, daß ſich das Metall in Naphta *) aufbewahren ließe) und weit entfernt, daß ſich das Metall unverändert darin erhalten hätte, bemerkten wir die ſchnellſte Zerſtörung deſſelben, die mit einer lebhaften Gasentwickelung begleitet war, unter welcher die eingetragenen Kügelchen, wenn ſie rein waren, gänzlich verſchwanden; wenn ihnen aber Theilchen von Kali anhingen, ſo hinterließen ſie ſolche unverändert. Wir überzeugten uns durch öftere Wiederholung von der Beſtimmtheit des Erfolgs, ſo wie von dem Verhalten einzelner Stücke Kali, ſowohl ätzendem als kohlenſaurem, die wir in den Aether brachten, woran wir nach mehreren Stunden, wie es ſich erwarten ließ, nicht die geringſte Veränderung bemerkten.

Wir ſind noch nicht im Stande geweſen, eine ſo reichliche Ausbeute an Metall zu erhalten, um zu verſuchen, wie lange derſelbe Antheil Aether die Zerſetzung bewirkt, wie ſich die Gasblaſen, wenn ſie aufgefangen und geprüft werden, und der rückſtändige Aether verhalten, verſprechen uns indeß viel von ſolchen Verſuchen und werden bemüht ſeyn, die erſte reichliche Gewinnung von Metall dazu zu benutzen.

Verhalten im fetten Oele.

Der mislungene Verſuch, das Metall in Schwefel, Schwefeläther aufzubewahren, führte uns auf den Gedanken, Oele dazu zu gebrauchen. Wir brachten einzelne Kügelchen in Olivenöl. Ihre Oberfläche belegte ſich mit Gasbläschen, die ſich aber wegen der Viscoſität des Oels nicht ſo leicht losmachen konnten, und vielleicht aus dieſem, oder aus dem Grunde einer ſchwächern Zerſetzung des Metalles im Oel, geſchah es, daß ſich letzteres länger darin erhalten ließ: wir haben kleine Kügelchen, wie Nadelköpfe 24, 36 Stunden und drüber in Oel aufbewahrt, und fanden,

*) Wahrſcheinlich meint Davy die Bergnaphta. S.

daß sie nach dieser Zeit an Größe zwar abgenommen hatten, indem sie nach und nach in eine sehr aufgequollene mit Luftblasen durchsetzte Seifenmasse waren verändert worden, worin man jedoch sehr deutlich einen dunkeln festen Kern, als Ueberbleibsel des eingetragenen Metallkorns, wahrnehmen konnte, der, nach dieser Zeit herausgenommen, vom Oel und der Seife durch Abwischen mit feinem Fließpapier befreit, lebhaft verpuffte, sogleich wie er auf Wasser gebracht wurde.

Nach längerer Zeit verschwanden die Metallkörner im Oele ganz, und hinterließen nichts als die lockere Seifenmasse.

Dieser Versuch mit dem Oele gab uns die erste Gelegenheit, etwas über das eigenthümliche Gewicht des Metalls beobachten zu können, ob wir gleich noch nicht im Stande waren, etwas Entscheidendes wahrzunehmen, und bis jetzt auch die Möglichkeit noch nicht einsehen, auf welche Art man zu einer bestimmten Untersuchung über diesen Gegenstand gelangen könne, da das Metall schon an der Luft und in mehreren Flüßigkeiten so leicht zersetzt wird *).

Wir versuchten nämlich, welchen Stand das Metall im Olivenöl annehmen würde und erwarteten, daß es nach der angegebenen Bestimmung seines eigenthümlichen Gewichts zu dem des Wassers wie 6:10, also wie 0,6:1 nothwendig auf Oel, dessen eigenthümliches Gewicht 0,913 angenommen werden konnte, schwimmen müßte. Das Resultat schien jedoch das Entgegengesetzte zu beweisen, denn ob wir gleich mehrere Kügelchen schwimmen sahen, so sahen wir sie doch mehrmahls, nachdem sie auf einige Augenblicke von den ihnen anhängenden Blasen befreit waren, zu Boden sinken, wodurch wir bewogen wurden, die Ursach des Schwimmens in den sich anhängenden Gasblasen zu

*) Unsere später gemachte Beobachtung mit dem Steinöl und Terpentinöl verschafft uns vielleicht eine günstige Gelegenheit. S.

suchen, das Niedersinken aber als Folge des größern eigenthümlichen Gewichts annehmen zu können glaubten. Im Aether sank das Metall jederzeit zu Boden, und die Gasblasen hoben es nur immer, wenn es dem Verschwinden nahe war.

Es ist daher sehr zu bezweifeln, daß das Metall leichter sey als Oel, es scheint sogar unwahrscheinlich, daß es leichter sey als Wasser; wir vermuthen, daß vielleicht ein Schreibfehler das Verhältniß von 6:1,000 auf 6:10 angegeben hat.

Verhalten des Natron.

Erzeugung der metallischen Substanz.

Wird ein Stück ätzendes Natron in die Kette gebracht und gehörig angefeuchtet, so bemerkt man bald, daß sich am negativen Pol ähnliche Kügelchen, wie beim Kali, erzeugen; sie erscheinen aber nicht so einzeln, sondern den zuerst gebildeten folgen mehrere, die sich an einander reihen, und so ganze Zweige wie Perlenschnüre längs dem Stücke bilden. Ihr Fortschreiten von der Stelle, wo das erste Kügelchen entstand, geschiehet öfters mit großer Schnelligkeit bis zum entgegengesetzten Pole, und da dieser immer feucht erhalten wird, so bemerkt man häufig, daß die Kügelchen, bei ihrer Annäherung an die nassen Stellen und an die Gasblasen, mit Geräusch und Funkensprühen verpuffen, dabei zusammenschmelzen, und sich zu größern vereinigen, bald wieder an andern Stellen hervortreten und neue Aeste bilden. Geschiehet die Bildung des Metalls innerhalb des Stücks, zur Zeit, da die Oberfläche am negativen Pol noch feucht ist, so detoniren die Kügelchen beim Entstehen und man siehet um den Draht herum eine Menge kleine Funken herausprühen.

Die Bildung des Metalls gewährt beim Natron ein viel schöneres Schauspiel fürs Auge, als beim Kali, theils wegen der Menge der erzeugten Kügelchen, theils wegen

ihrer Größe, und besonders der dendritischen Form, unter welcher wir sie bisher beim Natron ausschließlich wahrgenommen haben; hier verkennt man den metallischen Glanz nicht, und die Kügelchen sind von der Größe, daß man sie während dem Fließen und Gestehen (halbfließenden Metall ähnlich) auseinanderziehen kann. Die Zweige sahen wir nach allen Richtungen entstehen, am häufigsten oberhalb des Stücks, vor dem negativen Draht, gerade nach dem entgegengesetzten Polardrahte zu; aber sehr oft zur Seite, oder hinter dem Draht ausbrechen und ihren Weg nach allen Richtungen fortsetzen. Oft gleichen sie in ihren Bewegungen kleinen Insekten, die ihre Richtung alle Augenblicke ändern, um Hindernissen auszuweichen.

Bei dem Versuch mit dem Natron gelang es uns zuerst, die Metallität der Substanz durch etwas anders, als die bisherigen Erscheinungen des Glanzes, Verbrennens ꝛc. überzeugend zu erkennen. Es fand sich nämlich, daß beim Losmachen eines Zweiges mittelst einer feinen Zange, die einzelnen Kügelchen so zusammenhingen, daß sich der ganze Zweig von dem Natron abnehmen ließ, und da er noch mit dem einen Ende aufsaß, bemerkten wir deutlich, daß sich der drahtförmige Faden einige Mahl hin und her biegen ließ, ehe er abbrach, was hier von keiner andern, als einer metallischen Substanz zu erwarten war.

Die reichere Ausbeute bei der Behandlung des Natrons hat uns Gelegenheit gegeben, schon etwas mehr damit zu versuchen, als mit dem Kali, wie aus dem Folgenden hervorgehet.

Verhalten zum Wasser.

Wir haben schon angeführt, daß das aus dem Natron erzeugte Metall ebenfalls bei der Berührung mit dem Wasser, unter Lichtentwickelung, verpuffe; dies erfolgt jedoch nur bei frisch gebildeten Kügelchen, sehr kurze Zeit nach ihrer Erhärtung, und daher am häufigsten während der

Bildung derselben; in jedem Falle ist die Lichtentwickelung viel weniger lebhaft, als beim Kali. Abgehobene Kügelchen, die schon seit einer Minute und darüber erzeugt waren, gaben uns bei der Berührung mit dem Wasser zwar immer eine mit starken Zischen erfolgende Zersetzung, aber nie war sie mit Lichtentwickelung begleitet, wahrscheinlich wegen geringerer Verwandtschaft zum Sauerstoff. Die Lichterscheinungen ausgenommen, war alles Uebrige dem Verhalten des Kalimetalls gleich: wir bemerkten das Auseinanderfahren der einzelnen Stücke, das Anlegen weggeschleuderter Kügelchen am Rande des Gefäßes, die ebenfalls eine zweite, auch dritte Explosion bewirkte, aber immer ohne Licht.

Verhalten im Schwefeläther.

Der Erfolg war hier, so viel als der Augenschein lehren konnte, dem beim Kali völlig gleich: die eingetragenen Stücke verschwanden unter lebhafter Gasentwickelung, wenn sie durchaus rein waren; haftete etwas unverändertes Natron daran, so blieb dies unverändert zurück.

Verhalten im fetten Oele.

Auch hier erhielten wir die nämlichen Resultate, wie oben beim Kali, sowohl in Rücksicht der Ausdauer und Veränderung der eingetragenen Metallstücke, als auch in Bezug der Beobachtung über das eigenthümliche Gewicht.

Verhalten in Salpetersäure.

Wir brachten in ein kleines Uhrglas einen Tropfen völlig reiner Salpetersäure, und trugen nach und nach die reinsten abgelösten Kügelchen des Metalls hinein; jedes Kügelchen verpuffte mit glänzendem röthlichgelben Lichte, und bildete eine kleine feurige Kugel, die öfters zur Seite geschleudert wurde, mit wenigen ausfahrenden Funken; sie zerstäubte sich, wie beim Wasser, in kleinere Kügelchen,

die der ersten Verbrennung entgingen, und eine zweite auch dritte bei der Berührung mit der Säure hervorbrachten. Wir fuhren mit dem Eintragen so lange fort, bis der Tropfen gesättiget war, worauf er durchaus zu salpetersaurem Natron in schönen Rhomboiden krystallisirte, deren Gestalt wir durch das Microscop an allen Theilen der Salzmasse wahrnahmen; in Wasser aufgelöst und mit blausaurem Kali versetzt, erfolgte keine Veränderung. Die häufige Behandlung der metallischen Kügelchen beim Abnehmen hatte uns hinreichende Fertigkeit verschafft, um nur solche zu wählen, von denen wir überzeugt seyn konnten, daß sie vom unveränderten Natron gewiß keine Spur enthielten, und daß sie, (wie wir uns zum öftern mit ähnlichen überzeugt hatten,) in Aether ganz verschwunden wären: es schien uns daher nicht zu bezweifeln, daß die eingetragenen Metallkörner während ihrer Auflösung in der Salpetersäure zu Kali zurückgeführt worden; also durch Reoxydation vermittelst der Salpetersäure. Es mußte sich also bei ihrem Verpuffen Salpetergas oder eine andere Modification des oxydirten Salpeterstoffs entwickelt haben; hievon werden uns umständlichere Versuche belehren, wenn wir im Besitz der Mittel seyn werden, das Metall reichlicher zu gewinnen.

Verhalten zur Salzsäure.

Werden die Kügelchen in einen Tropfen starker Salzsäure getragen, so verpuffen sie mit Geräusch, aber ohne Lichtentwickelung; nach dem Eintragen der ersten 6 bis 8 Kügelchen bemerkten wir einen Niederschlag von ganz feinen Krystallen, die sich unter dem Microscop als Würfel zu erkennen gaben; die Concentration der Säure war die Ursach ihrer Abscheidung, und ein kleiner Tropfen Wasser löfete alles klar auf. Nachdem mit dem Eintragen so lange fortgefahren worden, bis das erzeugte Salz die Höhlung des Uhrglases mit Krystallen überzogen hatte, fand sich alles zu regulären Würfeln angeschossen; in Wasser aufge-

löset und die Auflösung mit blausaurem Kali versetzt, entstand keine Veränderung. Auch dieser Versuch verspricht für die Folge, wenn man sich das Metall in größerer Menge wird verschaffen können, noch manche Ausbeute; wäre es möglich, die Salzsäure wasserfrei darzustellen, so hätten wir in der Basis der Alkalien vielleicht ein Mittel, ihr Mischungsverhältniß zu entlarven.

Verhalten zur Schwefelsäure.

Wir haben bei dieser Säure nur die Art der Verpuffung bestimmt; die beiden vorhergehenden Versuche ließen uns das Resultat, rücksichtlich des gebildeten Salzes, fast voraussehen, und wir setzen die gründliche Untersuchung bis dahin aus, wo uns Mehreres von dem Metall zu Gebote stehen wird.

Die Verpuffung auf concentrirtem Vitriolöl, ist der auf Salpetersäure durchaus ähnlich, nur schien sie etwas lebhafter zu seyn.

* * *

So weit die Resultate unserer bisherigen Beobachtungen, bei welchen wir uns durch öftere Wiederholung von dem immer gleichen Erfolg und seiner Bestimmtheit überzeugten. Was wir außerdem wahrgenommen haben, liegt theils außer der Folge der oberwähnten Beobachtungen, theils bedarf es noch wiederholte Versuche, um uns keine Zweifel zu hinterlassen. Das Folgende mag davon eine kurze Uebersicht liefern.

Es wurde schon oben bemerkt, daß wir am positiven Polardraht, besonders wenn er Gold oder Silber war, eine schwarze Färbung des Kali und Natrons wahrnahmen, die wir von der Absonderung irgend eines Oxydes herleiteten; am mehresten hatte diese Erscheinung Aehnlichkeit mit der Ausscheidung von Manganoxyd, und wir wurden in dieser Meinung durch Klaproth's Aeußerung sehr bestärkt, da

derselbe diese Aehnlichkeit gleich bei der ersten Beobachtung wahrnahm, und darüber die Frage aufstellte, ob nicht die Abscheidung des vorgedachten Metalls von dem im Kali zuweilen im Hinterhalt bleibenden Antheil von Manganoxyd herrühren mögte. Unsere Beobachtungen nahmen, wie gesagt, erst ihren Anfang, als wir diese Ansicht zur weiteren Prüfung erhielten; noch hatten wir kein Natron versucht, und überhaupt kannten wir das neue Metall nur in Bezug seiner Erzeugung. Allein die erwähnte Ansicht war uns zu wichtig, als daß wir nicht gleich den Gang unserer Versuche zur nähern Prüfung hätten einleiten sollen.

Wir verfertigten uns aus reiner, zu analytischen Arbeiten bereiteter, Kalilauge Stücke von ätzendem Kali durch Schmelzung im Porcellaintiegel; einen Theil der erwähnten Lauge versetzten wir absichtlich mit Manganoxyd, und schmolzen die eingedickte Salzmasse, um ähnliche Stücke zu erhalten. Gleichfalls wurde reine Natronlauge eingedickt und durch Schmelzung zu festen Stangen gebracht, und eben so von demselben Natron absichtlich mit Braunsteinoxyd versetzt.

Das reine Kali, in die Kette gebracht, gab uns bei wiederholten Versuchen gar nichts von dem erwähnten Metall, nur zuweilen schien es uns, als kämen kleine Spuren zum Vorschein, worüber wir dennoch nicht entschiedene Gewißheit erhielten; nach mehreren fruchtlosen Versuchen brachten wir ein Stück von dem nämlichen mit Manganoxyd versetzten Kali in die Kette, und wie groß war unsere Verwunderung, als wir hier augenblicklich eine reichhaltige Erzeugung der Metallkügelchen erblickten, deren Identität mit den bisher beobachteten unzweifelhaft war. Wir versuchten abermahls das obgedachte reine Kali, allein mit eben so wenigem guten Erfolg, als vorher, indeß wiederum ein anderes Stück von dem mit Manganoxyd versetzten sogleich die Absonderung des Metalls darbot.

Wir können nicht leugnen, daß es uns auf einige Augenblicke außer Zweifel zu seyn schien, daß das neue Metall entweder ein bloßer Mangankönig, oder irgend eine Verbindung desselben, wie man sie noch nicht kennt, sey, und wir eilten, uns durch die Untersuchung des Natrons mehr Bestättigung dieser Hypothese zu verschaffen. Unsere Säule, die schon über 4 Stunden in Thätigkeit geblieben war, zeigte sich weniger wirksam, als im Anfange, und darin lag vorzüglich der Grund, daß wir auf der einen Seite mehr Bestättigung erhielten, auf der andern aber nicht zur vollkommnen Ueberzeugung gelangen konnten. Ein Stück reinen Natrons nämlich, in die Kette gebracht, gab uns, aller angewandten Mühe ungeachtet, keine Metallerzeugung: dies bestättigte uns in unserer Idee, aber was sich nicht damit vereinigen ließ, war, daß ein Stück von demselben mit Manganoxyd versetzten Natron uns eben so wenig Metallerzeugung darbot, ob wir gleich, wenn wir ein Stück von dem manganhaltigen Kali an die Stelle legten, augenblicklich Metallerzeugung wahrnahmen.

Bei der nächsten Wiederholung unserer Versuche am folgenden Tage brachten wir von dem oberwähnten reinem Kali wiederum in die Kette, als die Säule in voller Wirksamkeit war, allein wir bemerkten eben so wenig Metallerzeugung: anders verhielt sich das reine Natron, womit wir den Tag zuvor nichts hervorbringen konnten, indem es eine reiche Ausbeute verschaffte; das mit Manganoxyd versetzte Natron verhielt sich eben so. Wir kamen daher sehr von unserer gefaßten Meinung zurück; da aber das angewandte Kali und Natron nicht ursprünglich zu dem vorhabenden Zweck war bereitet worden, so blieb uns immer einiges Mistrauen, und wir beschlossen, uns mit völlig reinem Kali und Natron zu versehen. Klaproth, dem wir unsern Vorsatz mittheilten, hatte die Gefälligkeit, die Bereitung des ätzenden Kali und Natrons selbst zu übernehmen,

men, und uns solches am folgenden Tage zur Untersuchung zu übergeben.

Das Kali, in die Kette der in ihrer ganzen Wirksamkeit begriffenen Säule gebracht, gab uns ebenfalls keine Metallerzeugung, wohl aber das Natron, welches eine reiche Ausbeute mit den schon beschriebenen Umständen lieferte. Sehr auffallend bleibt uns das Resultat mit dem Kali immer noch, ob wir gleich durch die Untersuchung mit dem Natron hinlänglich überzeugt zu seyn glauben, daß der Grund des Nichtgelingens mit dem Kali in irgend einem Nebenumstande liegt, den wir bei fortgesetzten Beobachtungen entdecken werden, da es vielleicht an dem Grade der Anfeuchtung, der Dichtigkeit ꝛc. des Kali gelegen haben mag.

Das völlig kohlensaure Kali und Natron gaben das Metall nicht; auch versuchten wir kohlensaures Natron, dem während der Schmelzung im Silbertiegel bei starker Rothglühhitze feiner Kohlenstaub zu wiederholten Mahlen war zugesetzt worden: jedoch mit eben so wenig günstigem Erfolge.

Kohlenpulver, welches während der Metallerzeugung beim ätzenden Natron aufgetragen wurde, verursachte keine merkliche Veränderung; nur die Verpuffung schien etwas lebhafter, da die Kohle mit verbrannte. Schwefel an die Stelle der Kohle, schien wenig Veränderung hervorzubringen.

Wir waren so eben beschäftiget, das Verhalten des Metalles zu mehrern andern Substanzen zu bestimmen, wie zum Queckſilber, zum fließenden Schwefel, zum Phosphor, zum oxydirtsalzsauren Kali; wir wollen versuchen, wie sich die Metallkügelchen bei electrischen Explosionen verhielten, und ob sie einige Beziehungen auf den Magnetismus haben würden: als die Thätigkeit unserer Säule uns auf eine Art verließ, die leider unsere Arbeiten auf einige Wochen unterbrechen mußte. Wir sind schon seit

mehreren Tagen beschäftiget, die Zinkplatten, die bei einer Stärke von $\frac{1}{8}$ Zoll ganz durchgefressen worden sind, umzugießen, und freuen uns auf den Tag, da wir den Faden unserer Untersuchungen wieder anknüpfen werden.

Was uns noch in den letzten Augenblicken der Thätigkeit der Säule gelang, war, einige Erscheinungen zu beobachten, die das Metall aus dem Natron, wenn es in reinen Stückchen auf eine Quecksilberfläche getragen wurde, darbietet: die Stücke kommen dabei in lebhafte Bewegung, indem sie sich entweder im Wirbel drehen, oder von einem Orte zum andern herumspringen; dabei amalgamiren sie sich, und das Amalgam scheint bei der Erhitzung zu knistern. Nähere Beobachtungen werden uns davon bestimmt unterrichten.

Nachtrag zu vorstehender Abhandlung.

(Aus einem Schreiben des Verfassers an den Herausgeber.)

„Die schon früher von uns beobachtete Erscheinung bei der Amalgamation des Alkalimetalls mit dem Quecksilber, daß es dabei in lebhafte Bewegung tritt, hat sich völlig sowohl für das Kali als das Natron bestättigt, und wir haben Gelegenheit gefunden, den Grund der verschiedenen Anomalien, die sich dabei zutragen, zu entdecken, nachdem es uns gelungen ist, ganz reine, vollkommen metallisch glänzende Kügelchen zu erhalten, und selbst eine Zeit lang aufzubewahren.

Am besten ist uns die Befreiung der aus dem Kali erzeugten Kügelchen von dem so schnell auf ihrer Oberfläche wieder entstehenden Kali gelungen, wenn wir sie gleich nach ihrer Entstehung in wasserfreies Terpentinöl trugen. Sie erscheinen darin vollkommen metallisch glänzend, erhalten sich in diesem Zustande einige Zeit lang (deren Dauer wir noch nicht mit Gewißheit angeben können) und haben die

völligste Aehnlichkeit mit Queckſilberkügelchen, ſo daß man ſie ſchwer (iſt man darüber nicht unterrichtet) davon unterſcheiden kann. Das wichtigſte dabei iſt aber ihr flüßiger Zuſtand, den ſie bei der Temperatur der Atmoſphäre behalten, ſo, daß uns das erſte Kügelchen, welches wir nach mehrern Stunden, die es im Terpentinöl gelegen hatte, flüßig befanden, ſo überraſchte, daß wir es für ein Queckſilberkügelchen hielten, welches zufällig hineingefallen wäre. Das Verhalten deſſelben überzeugte uns jedoch vom Gegentheil, indem es, herausgenommen, abgetrocknet und auf Waſſer gebracht, lebhaft mit Funkenſprühen verpuffte.

Die Aufbewahrung in Steinöl ſcheint der in Terpentinöl nachzuſtehen: die eingetragenen Kügelchen verſchwanden viel eher; überhaupt ſcheint es, daß die Aufbewahrung nur mit Ausſchluß der Luft, alſo in mit dem Oele gänzlich angefüllten und verſchloſſenen Gefäßen, vollkommen gelingen werde, wenn nicht das Oel durch eigene Zerſetzung Stoff zur Zerſtörung des Metalls giebt.

6.

Auszug aus einer Abhandlung J. W. Ritter's, Davy's Zerlegung der Alkalien betreffend.

Am 31ſten März d. J. las Hr. Ritter in der phyſikaliſch-mathematiſchen Klaſſe der Kön. Baier. Akademie der Wiſſenſchaften wieder eine Abhandlung vor, die gewiſſermaßen jener vom 24ſten Febr. zur Fortſetzung dient, und die Ueberſchrift hat: „Fernere Verſuche und Bemerkungen über Davy's metallähnliche Produkte aus Alkalien; nebſt einer Reviſion der Geſchichte des Pyrophors und andrer Selbſtzünder dafür, und der Zuſammenſtellung älterer Erfahrungen, welche ähnliche

Produkte auch für verschiedene Erden wahrscheinlich machen". Sie wird ebenfalls vollständig in den Denkschriften der Akademie erscheinen.

Die Abhandlung zerfällt in zwey Theile, wovon der erste Versuche, der andere Geschichte, enthält. Der Verf. entschuldigt sich über die diesmalige Sparsamkeit der erstern, indem ihn, bald nach seiner Vorlesung vom 24sten Febr., ein andrer Auftrag der Kön. Akademie, die organische Electroscopie betreffend, von jenem Gegenstande abrief, und ihm von da an nur noch wenige Stunden für ihn übrig ließ.

Folgendes sind Versuche, die sämmtlich vom 9ten bis 11ten März, und mit einer Säule von 50 Lagen 36 □zölliger Platten Zink und Kupfer, mit (trocken) 2½ Linien starken salmiaknassen Pappen gebaut, angestellt wurden.

Zunächst kehrte der Verf. noch einmal zum Kali zurück, und wandte dies Mahl zur Erzeugung des Davy'schen Produkts so viele Metalle an, als ihm eben zu Gebote standen, nämlich: 1) Platin, — ganz reines von Wollaston, dann anderes von Janety verarbeitetes; — 2) Gold; — 3) Silber; — 4) Kupfer (auch Messing;); — 5) Nickel, — ohne Zusatz reducirtes von Richter; — 6) Arsenik; — 7) Kobalt, — absolut reines von Richter; — 8) Niccolan, — absolut reines von Richter; — 9) Spießglanz; — 10) Chrom, absolut reines reguliniſches von Richter; — 11) Molybdän, — als sogenanntes braunes Molybdänoxydule von Bucholz, bereitet nach Gehlen's Neuem Allg. Journ. d. Chem., B. IV. S. 607—610., welches Oxydule die Electricität der Säule so vollkommen leitet, wie Metall; — 12) Tellur, — vollkommen reines von Rose; — 13) Wismuth; — 14) Zinn; — 15) Bley; — 16) Zink; — und 17) Queckſilber. — Von nicht reguliniſchen Leitern erster Klasse kamen noch in den Versuch: 18) Kohle; — 19)

Graphit; — 20) Krystallisirtes Manganoxyd, als Graubraunsteinerz.

Das Davy'sche Kaliprodukt erschien vollkommen gut, und getrennt auftretend, bei No. 1—5., 7—11., 13—16., 18 und 19. — Auch Arsenik (6.) gab es, aber in schwärzlich, oft ganz schwarz, glänzenden Kügelchen. Kobalt (7.) schien, unausgemacht, aus welchem Grunde, ganz besonders viele Kügelchen zu geben. Krystallisirtes Manganesoxyd (20.) gab gar nichts, sondern desoxydirte sich bloß.

Das Queckſilber (17.) wurde in Massen von 2 und mehr Linien Durchmesser in eine Vertiefung des Kali gesetzt, und mit dem —Pol der Säule (gewöhnlich durch Eisen) zuleitend verbunden. Es traten hier keine getrennt erscheinenden Kügelchen auf, aber das Queckſilber selbst wurde dicklicher, und endlich so körnig und zähe, daß es, vom Kali abgehoben, zu einer völlig festen Masse gestand. Es war in diesem Zustand ein Amalgam des Queckſilbers mit Davy'schem Kaliprodukt. Dabei wurde die Grube im Kali allemal bedeutend tiefer und weiter. Bei schwächerer Action entstand ein minder gesättigtes Amalgam, was zuweilen schon auf dem Kali, öfterer aber nach seiner Abhebung von demselben (wobei es zugleich allemal aus höherer Temperatur in eine niedere kam), krystallisirte, und zwar in Kuben, die ein noch flüßiges minder reiches Amalgam zu einer Art von Teig verband, der sich zwischen den Fingern wie ein Silberamalgam gleicher Consistenz, und dabei nach einiger Zeit seifig, anfühlt.

In Olivenöl zersetzte sich dieses Amalgam langsam, während Gasentbindung, Seifebildung, und endlichem Zurückbleiben ganz reinen Queckſilbers. Erst in Petroleum erhielt es sich.

Mit Wasser verpuffte es weder noch verziſchte es, dagegen entband sich vom Augenblicke seiner Berührung mit ihm, und der Untertauchung darin, ein dichter Strom

feiner Gasblasen, der bei größeren Portionen ganze Viertelstunden lang anhielt, während das Amalgam zum vorigen reinen Queckſilber zurückkehrte, und das Waſſer zur Kaliauflöſung wurde. Mit Salzſäure, ſelbſt verdünnter, zuſammengebracht, iſt die Gasentbindung aus dem Amalgam ſo heftig, daß man beim Einbringen deſſelben in ſie ein merkliches Geräuſch vernimmt; ſie hört hier viel früher auf, als im Waſſer, und um eben ſo viel früher iſt das Amalgam auch wieder zu bloßem Queckſilber zurückgekehrt, die Säure aber zum Theil mit Kali geſättigt.

An freier Luft wittert dieſes Amalgam, unter Zurückkehr zu reinem Queckſilber, erſt weißes pulveriges Kali aus, was aber bald darauf, wie jedes andere, zerfließt. Auf die Zunge genommen, iſt es anfangs ohne allen Geſchmack, bald aber entwickelt ſich unter Gasentbindung am Speichel der kaliſche Geſchmack, und wird endlich heftig und ätzend genug, um das Amalgam von der Zunge wegnehmen zu müſſen. Die Empfindung iſt genau wie die von bloßem ätzendem Kali.

Dergleichen feſtes Amalgam (auch flüßiges), mit Platin in Berührung unter verdünnte Salzſäure gebracht, giebt eine ſtarke galvaniſche Kette, wo das Amalgam in hohem Grade poſitiv iſt, während das Platin ebenfalls viel Gas entbindet. Bloßes Queckſilber, mit Platin unter Salzſäure, giebt nichts hiervon, wohl aber macht eine kleine Portion des Amalgams eine große Menge Queckſilber, mit der ſie unter dieſer Säure in Berührung kommt, ſogleich über und über Gas geben.

Große Queckſilbermaſſen, die nur wenige Sekunden als —Pol auf Kali ſtanden, alſo nur eine ſehr geringe Quantität Davy'ſches Kaliprodukt aufgenommen haben konnten, eben ſo, wie ähnliche Maſſen reines Queckſilber, denen man nur eine ganz geringe Parcelle Amalgam beimiſchte, geben dennoch ſogleich unter Waſſer und Salz-

saure Gas; wodurch letztere eine Art von Reagens für im Queckſilber enthaltenes Davy'ſches Kaliprodukt werden.

Aus dieſem ſchon von Davy gekanntem Amalgam geht ferner das Queckſilber mit mehreren Metallen, die ſonſt nur ſchwer amalgamirbar ſind, leicht Vereinigung ein, oder wurde wenigſtens zu ſehr ſtarkem Anhangen gebracht, beſonders, wenn man dieſe Metalle ſelbſt, während der Bildung des Amalgams, zur Verbindung des Queckſilbers mit dem —Pol der Säule anwendet. Beiſpiele: Platin, Eiſen, Kupfer. Selbſt an Arſenik konnte ſo das Queckſilber ſtark anhängend gemacht werden, doch ließ es ſich nachmals durch gutes Abwiſchen wieder von ihm wegbringen. Uebrigens aber hängt die Erzeugung des Amalgams auf dem Kali von ſolcher Mitwirkung der Drähte nicht merklich ab, da es ſich auch bildet, wenn das Queckſilber mit dem —Pol der Säule durch kryſtalliſirtes Manganoxyd verbunden iſt.

Bei der Bildung dieſes Amalgams iſt eine bedeutende Hitze des Kali, auf dem es entſteht, eher günſtig als ſchädlich. Eben ſo kann hier das Kali ſehr viel feuchter ſeyn, als wenn man das Davy'ſche Produkt für ſich darſtellen will. Beide Umſtände vereinigt, machen, daß man viel an Action, und ſomit auch an Erzeugung ihres Produkts, gewinnt. Ferner haben für dieſes Amalgam breite Säulen bedeutende Vorzüge vor längern ſchmalen, z. B. eine von 50 Lagen 36 □zölliger Platten vor einer von 400 Lagen $1\frac{1}{3}$—$1\frac{1}{2}$ □zölliger; welches ſeinen Grund in der ſehr viel beſſern Leitung hat, die hier das Kaliſtück (wegen größerer Befeuchtung), und ſeine in viel größerer Fläche als ſonſt anliegende negative Armatur gewähren. Eine ſchmale Säule von 400 Lagen brachte erſt nach langer Zeit das Queckſilber zum bloßen Kryſtalliſiren.

Mehrmals begegnete es, daß die Amalgamation des Queckſilbers in dieſen Verſuchen erſt immer langſamer ward, und dann ganz ſtill ſtand, ungeachtet das Queckſil-

ber noch bei weitem nicht gesättigt war. Das Queckſilber iſt dann auch ſonſt ruhig, und zeigt, bei und nach neuen Schließungen nichts mehr von jener Bewegung, jenem Breiterwerden, Vortreten u. ſ. w., was es bei guter Leitung im Kreiſe, hier beſtändig zu zeigen pflegt, wie überall, wo es mit Freiheit zu ſolchen Bewegungen, negativer Pol iſt. Dieſe Stockung kommt von nichts, als daß das Kali an ſeiner Grenze mit dem Queckſilber, theils wegen Verzehrung ſeiner Feuchtigkeit durch Zerſetzung, theils wegen Verdampfung derſelben durch die oft ſtarke Hitze ſo trocken geworden iſt, daß es nun nicht mehr leitet. Sehr wenig, mit einer Feder zwiſchen beide gebrachte, Feuchtigkeit bringt alles ſogleich wieder in den vorigen Gang. — Auch bei andern auf das Kali gebrachten Metallen trägt ſich gedachter Umſtand oft zu, und der Verf. frägt, ob er wohl an Brugnatelli's neulich angeführter Behauptung Antheil habe, daß das aus dem Davy'ſchen Produkt wiederhergeſtellte Kali jenes nicht ein zweites Mahl zu erzeugen fähig ſey. Denn dazu brauche die erſte Erzeugung deſſelben nur bis zur gänzlichen oder faſt gänzlichen Austrocknung des Kaliſtücks an der Polſtelle fortgedauert zu haben, und während auf dem nämlichen Stücke die Wiederverwandlung in Kali vorgegangen, auf dieſes, das ſich auf einem ganz trocknen, folglich iſolirenden Grunde befindet (wurde es von oben auch immerhin wieder etwas befeuchtet), der negative Poldraht von neuem aufgeſetzt worden zu ſeyn. Noch komme dann auch wohl die mehr pulverige, wenigſtens poröſe, Form dieſes neuen Kali in Anſchlag, die hier eben ſo ungünſtig ſeyn werde, wie ähnliche Formen beim Baryt (ſ. weiter unten), denn eine ſolche Kalimaſſe könne zuletzt aus nicht viel mehr, als aus kryſtalliſirtem Kali neben Kaliauflöſung beſtehen (es dürfte aber auch wohl der oben von Plac. Heinrich und Grafen von Sternberg angemerkte Zuſtand dieſes wiedererzeugten Kali daran Antheil haben.).

Besonders interessant waren die Phänomene, welche das Tellur (12.) in des Verf. Versuchen vom 9—11ten März gab. Es war „„unter allen reguliniſchen Metallen das einzige, welches auch nicht die mindeſte Spur von Davy'ſchem Produkt auf dem Kali erzeugte. Dagegen erſchien viel ſchwärzlich-brauner Schmutz an der Berührungsſtelle des Tellurs mit dem Kali, und das Metall ſelbſt hatte ſeinen Glanz verloren, und war deutlich angefreſſen. Ich mußte vermuthen, daß das Tellur als negativer Pol der Säule das Hydrogen ſtärker anziehe, als das Kali, und ſomit ſtärker, als alle übrigen in den Verſuch genommenen Metalle. Das ſchwärzlich-braune Pulver, was ſich auf Koſten des Tellurs auf dem Kali abſetzte, war dann ſehr wahrſcheinlich ein bloßes Hydrure de Tellure, bloß etwas modificirt vielleicht durch das Kali, auf welchem es entſtand. Beides beſtättigte ſich, als ich das völlig wieder gereinigte Tellur (ein breites Korn von 30 Gran), mit einem noch gar nicht auf dem Kali geweſenen Theile, als negativen Pol einem poſitiven Platindrahte gegenüber in reines deſtillirtes Waſſer brachte. Keine Blaſe Hydrogen entband ſich hier als Gas, wohl aber floß vom Tellur in dichten Wolken ein braunes, eigentlich flohfarbenes Pulver herab und zu Boden, während das Tellur wieder eben ſo blind und corrodirt wurde, wie auf dem Kali. Dieſes Pulver war alſo ohne Zweifel reines Hydrure de Tellure ſelbſt; die unmittelbare Beſtättigung davon wurde durch Aufſparung des vorhandenen Tellurs zu andern Verſuchen verhindert. Es beſaß dieſes braune Tellurhydrure, beſonders unter Beihülfe von etwas ätzendem Kali, eine ſehr große färbende Kraft auf die thieriſche Haut. Häufiges Waſchen hatte nach halben Tagen die braunen Flecken noch nicht weggenommen, die es auf den Fingern gemacht hatte, und ein größerer Fleck auf der Zunge, den ich durch Ablecken des Tellurs an ihr bekam, war, trotz dem wohl tauſend-

fältigem Herumwälzen der Zunge im feuchten Munde, nach 8 Stunden noch ziemlich stark"".

„So sah ich denn hier das Erste Mahl ein Metall, — Eins unter siebenzehn geprüften, — welches alles sich an ihm im Kreise der Säule erzeugende Hydrogen mit sich zum Hydrure verband. Dies mußte mich auf sein Verhalten als Oxygenpol in Wasser besonders begierig machen. Ich wandte es als solchen an, und erhielt zur nicht geringen Ueberraschung alles Oxygen als Gas, ohne die mindeste Veränderung des Glanzes des Tellurs. Das Tellur ist also das vierte bis jetzt bekannte Metall, welches, als positiver Pol mit der Volta'schen Säule verbunden, das Oxygen des Wassers als Gas giebt. Die drei bisher bekannten waren: Gold, Platin und Palladium, aber keines von diesen dreien besitzt die Eigenschaft, sich als negativer Pol in solchem Grade so unmittelbar zu hydrogeniren, als bis jetzt allein das Tellur".

„Tellur unter destillirtem Wasser mit Zink zur einfachen galvanischen Kette verbunden, wird nach 24 Stunden ebenfalls schon dunkel, während der Zink sich mit weißen Oxydflocken besetzt hat. Tellur mit Zink unter Salzsäure zur Kette geschlossen, besetzte sich zwar mit einzelnen Gasblasen, verbreitete aber sehr schnell dichte Wolken ähnlich gefärbten Hydrures um sich her, wie vorhin als negativer Pol im Kreise der Säule".

„Sollte es möglich seyn, durch das Tellur — Wasser so zu zersetzen, daß das Hydrogen desselben figirt, und das Oxygen als Gas ausgestoßen würde? — Vorläufige Versuche, in denen ich destillirtes Wasser über Tellur kochte, haben mir zwar gezeigt, daß diese Zersetzung wenigstens nicht sehr schnell vor sich gehen müsse, indem ich nichts von Gas in Blasen entweichen sah; dunkel aber wurde das Metall doch hierbei, und färbte nachmals auch auf den Fin-

gern und auf Papier schon etwas ab. (Dieses dunkele Tellur mit einer Auflösung von ätzendem Kali erhitzt, wurde bald wieder vollkommen blank, wahrscheinlich durch die auflösende Kraft des Kali auf das, unter diesen Umständen gebildete, Oxyd.) Es würde von außerordentlicher Wichtigkeit, nicht bloß für die Chemie, sondern auch für den ganzen Galvanismus seyn, obigen Punkt durch Versuche im Großen zu entscheiden. — Vielleicht, daß die verschiedenen im rohen Platin neu entdeckten Metalle, bei näherer Untersuchung, noch ein Gegenstück zum Tellur in dieser Hinsicht liefern".

Oxydirbarere Metalle gewährten im Ganzen, unter sonst gleichen Umständen und in gleichen Zeiten, mehr von dem neuen Davy'schen Produkt auf Kali, als minder oxydirbare, oder vielmehr: das erzeugte Produkt erhielt sich hier länger. Dies kam daher, daß die letztern Metalle .... mit dem Davy'schen Kaliprodukt und der Feuchtigkeit, galvanische Ketten von beträchtlicher Wirksamkeit bilden, in welchen dieses positiv ist (vergl. oben sein Verhalten als Amalgam), und die unabhängig von der Action der Säule ihre Wirkung für sich ausüben. Dies bestimmt das Kaliprodukt zu viel schnellerer Reoxydation ...., als es außerdem der Fall seyn würde, und je weniger electrisch verschieden neu das angewandte Metall vom Davy'schen Kaliprodukt ist, d. i., je oxydirbarer es ebenfalls ist, desto geringer wird diese Beschleunigung der Reoxydation desselben, und desto mehr erhält sich folglich auch von ihm. Einen ähnlichen Fall bemerkt der Verf. von der Niederschlagung mehrerer Metalle aus ihren Auflösungen durch den negativen Pol der Volta'schen Säule. Je oxydirbarer das niederzuschlagende Metall ist, desto oxydirbarer muß auch, um schöne Dendriten .... zu erhalten, der negative oder „niederschlagende" Draht selbst seyn, und am besten von der Art des niederzuschlagenden Metalles selbst. Der Grund davon ist, wie

oben. Uebrigens sind hiernach dem bisher zur Erzeugung des Davy'schen Kaliprodukts gewöhnlichen Gold und Platin, als negativen Drähten, bloße Zink-, Zinn-, Blei- oder auch noch Eisendrähte, vorzuziehen.

Bei breiten Säulen, wie eben die hier meist angewandte von 50 Lagen 36 □zölliger Platten, die auf dem Kali, besonders etwas feuchterm, eine sehr große Hitze erzeugen, sind auch, und zwar gleich auf dem Kali selbst, Verbindungen des neuen Produkts mit Blei und Zinn leicht zu bewerkstelligen. In dünnen schmalen Streifen, z. B. aus Tabacksblei und Stanniol, angewandt, schmelzen diese Streifen nach und nach, und das entstandene und fortwachsende geschmolzene Korn versäumt so wenig, als oben schon ein anderes flüßiges Metall, das Queckſilber, an seiner feucht erhaltnen Grenze mit dem Kali das neue Produkt zu erzeugen, und es in sich aufzunehmen. Auch scheint sogar die Erzeugung dieses Produkts an beiden Metallen deren Schmelzen merklich zu befördern, wonach die entstandnen Verbindungen dann bei einer niedern Hitze flüßig wären, als die angewandten Metalle für sich. Die nähern Eigenschaften dieser Verbindungen, die übrigens verhältnißmäßig nur wenig Kaliprodukt enthalten können, konnten noch nicht geprüft werden.

Noch ging, durch das Int. Bl. d. Jen. A. L. Z. 1808. No. 10. (27 Febr.), und durch Briefe des Entdeckers selbst die Nachricht ein, daß Dr. Seebeck zu Jena auch Baryt-, Kalk-, Talk-, Thon- und Kieselerde, eben so „verbrennlich" durch die Action der Volt. Säule gefunden habe, als Kali und Natron. Sie hatten ihm nämlich ähnliche feurige Phänomene im Kreise der Säule gewährt, wie diese, schienen ihm eben so „zersetzt" zu werden, wie das Kali, und namentlich sollte der „Geruch des verbrennenden Baryts" dem des (mit Wasser) detonirenden Kali am nächsten kommen, von welchem letztern Hr. Ritter behauptet, nie eine andere

Empfindung gehabt zu haben, als die, welche fein zerstäubtes Kali hervorbringt.

Diese Nachricht wurde eigentlich die Hauptveranlassung zu des Verf. Versuchen, und daher die Säule, die an Mächtigkeit genau der Seebeck'schen glich, in der Zeit der besten Wirksamkeit zu ihrer Wiederholung angewandt. Zunächst kamen Baryt (aus salpetersaurem Baryt durch Glühen), Strontian (aus dergleichen Strontian) und Kalk (aus dem reinsten Doppelspath gebrannt), in den Versuch. Der Verf. ging gewiß mit dem besten Vorurtheil (vergl. den Schluß s. vorigen Abhandlung) an die Untersuchung, die Umstände wurden auf mannichfache Weise abgeändert, aber ungeachtet langer Arbeit, deren wir Zeuge sind, ließ sich doch hier noch kein wahrhaftes Zeichen erhalten, daß diese Erden, oder auch nur eine von ihnen, ähnliche Produkte im Kreise der Säule lieferten, wie Kali, Natron, oder bloße kali- und natronhaltige Substanzen.

„Alles, was ich bis daher von Phänomenen erhielt, diente mir bloß, diejenigen aufzufinden, die allenfalls den Schein einer wirklichen Erzeugung solcher Produkte aus Erden veranlaßt haben könnten, und das, was von vorhandnen Phänomenen wirklich angegeben war, fast vollkommen zu erklären. Ich gehe nicht in Details, sondern führe nur an, daß sie alle aus der großen auch hier durch die Säule erregten Hitze; aus der diese noch vermehrenden, und zum Theil enormen Löschungshitze des Baryts, Strontians und Kalks, bei der nöthigen wiederholten Befeuchtung derselben mit Wasser; aus der so verschiedenen Auflöslichkeit dieser Erden in Wasser bei verschiedenen Hitzgraden; aus der Entzündbarkeit des sich am negativen Pol erzeugenden bloßen Hydrogengases durch diese Hitze, denen von Zeit zu Zeit förmlich überschlagende Fünkchen zu Hülfe kommen (schon 1801. gab ich an, wie man einen Tropfen Wasser durch den negativen Pol der Volta'schen

Säule ganz in Feuer aufgehen machen könne); — und aus dem oft förmlichen Sieden der Flüßigkeit oder entstandenen Auflösung zwischen beiden Polen, — vollständig folgen, und daß auch schon bei Kali, Natron u. s. w., mehrere Phänomene vorkommen, die mit einer von Flamme begleiteten Wiederzerstörung der auf ihnen wirklich erzeugten Produkte zusammen zu gehören scheinen, aber noch keinesweges mit ihnen zusammengehören, und also überall vom Totum der Phänomene abgezogen werden müssen, um diejenigen rein übrig zu behalten, welche bloß jenen Produkten, und ihrer von selbst erfolgenden Wiederzerstörung, angehören. Selbst, was Dr. Seebeck „Geruch des verbrennenden Baryts" nennt, kam mir bis jetzt noch von nichts, als von Barytttheilchen, welche die entstehende siedende Barytauflösung, oder auch schon der continuirlich zerplatzende Oxygen- und Hydrogengasschaum an beiden Drähten, in reichlicher Menge in die Luft verstiebt, und die der Nase und Lunge genau die nämliche unangenehme Empfindung machen, die man auch beim bloßen Reiben von trocknem ätzendem Baryt in einem Mörser, wenn man ihm nahe kommt, hat, und die jedem Chemiker bekannt seyn wird".

„Nachdem es mir mit denjenigen drei Erden, die wohl zunächst ein ähnliches Verhalten mit Kali und Natron im Kreise der Volta'schen Säule erwarten ließen, so schlecht geglückt war, mögte ich es kaum erst wagen, noch die andern weniger versprechenden Erden in den Versuch zu nehmen, bis ich diese Versuche nicht mit kräftigeren Säulen wiederholen kann. Denn ich bin sehr weit entfernt, zu glauben, daß meine Beobachtungen hinreichen können, die wirkliche Nichtmetallisirbarkeit der Erden, besonders der sogenannt alkalischen, gegen Dr. Seebeck darzuthun, und das um so mehr, als für eine solche in der That schon von andern Seiten her, mehrere Gründe vorhanden sind, und die Phänomene der Leuchtsteine und

andere, etwas dieser Art, zum allerwenigsten Hydrogenirbarkeit derselben, fast geradezu fordern.

So schrieb der Verf. gleich nach dem 11ten März; seitdem hat, wie die Leser oben gefunden, Graf von Sternberg, aus Baryt, aber geschmolzenem, (und man weiß aus Bd. 4. S. 258 fg. dieses Journals, daß zwischen diesem und dem, wie er durch die Zersetzung unmittelbar erhalten wurde, ein Unterschied ist, der aber doch wohl nur relativ seyn dürfte, in Hinsicht auf die Stärke ꝛc. der Säule) mit einer Säule von 500 schmalen Lagen, wirklich metallähnliche Kügelchen erhalten, und Dr. Seebeck hat, laut eines Schreibens desselben an den Verf. vom 30. März, mit Quecksilber, auf Baryt, Kalk, Talk und Thon, angewandt, wie oben vom Verf. auf Kali Amalgam, die sich in Wasser eben so verhielten, wie oben das Amalgam mit Kaliproduct. Wir werden in Kurzem Nachricht von Wiederholung dieser Versuche mit einer sehr starken Säule geben können.

In einer Note holt der Verf. noch eine seiner ältern Beobachtungen über das Verhalten des Davy'schen Kaliproducts unter Wasser, ohne Zutritt der Luft, nach. Man hat dazu nur nöthig, Wasser in einem Glase mit einer Schicht Oel zu übergießen, und jenes durch letzteres hindurch ins Wasser zu bringen. Sobald die um dasselbe hierbei entstandene Oelhaut irgendwo reißt, wird, unter bloßem Gezisch bei wenigem, und unter starkem knatternden Geräusch bei mehrerem Kalihydrure, rasch eine große Menge Gas in sehr voluminösen Blasen ausgestoßen; das wiederhergestellte Kali löst sich im Wasser auf: aber während allem dem zeigt sich nichts von Licht. Doch müsse ein Thermometer, bei wenigerem Wasser, starke Erhitzung angeben, und es sey nicht unwahrscheinlich, daß einst große so behandelte Massen von Kaliproduct doch auch einiges Licht, wenn es auch von bloßer bis zum Glühen gehender Erhitzung des sich bildenden Kali auf einen Augen-

blick herkäme, zeigten. — Sonst habe man oft schon auf dem Kali selbst, auf welchem man das Davy'sche Product erzeugte, Gelegenheit, das Hauptverhalten desselben unter Wasser zu beobachten. „Häufig nämlich schreitet die Erzeugung desselben hier mehr unter der Oberfläche des Kali vor, was ich beim Natron nie so beobachtete, welches, wie sich schon ohnedies sein Product der Regel nach den kürzesten Weg zum positiven Drahte hin bahnt, dasselbe auch immer mehr außen, auf der Oberfläche, fortbildet. (Ueberhaupt schienen mir immer die Bildungen auf Kali mehr nach allen Seiten gehend, während die auf dem Natron, selbst wo Dendriten entstehen, mehr bloß nach einer Seite, dem gegenüberstehenden Pole zu, gehen.) Hat man nun durch Wasser den mehr frei liegenden Theil des Kaliproducts weggebrannt, so wird der tiefer liegende Theil dann, bei hinlänglicher Feuchtigkeit, zwar auch zerstört, aber es giebt keine Funken oder Flamme mehr, sondern bloß häufiges Gas. War das Kaliproduct auf unreinem (eisenhaltigem) Kali, und bei niederer Temperatur erzeugt, so hat man bei dieser Wiederzerstörung des unter der Kalioberfläche befindlichen Theils desselben ein anderes artiges Phänomen. Es konnte nämlich das Kaliproduct bei seiner Bildung das im Kali enthaltene Eisen nicht mit verbrauchen; dieses wird daher bloß zum Zustande des schwärzlichen Oxydules zurückgebracht, und bleibt überall liegen, wo Kaliproduct gewesen ist. Hinterher sieht man also dieses schwärzliche Eisenoxydule in wahre fast traubenartige Dendriten rangirt, welche nichts als Zeugen vorhergegangener Dendritischer Bildung des Kalihydrure selbst sind, und deswegen auch oft in ihren Zweigen innen eine mehr leere Linie haben."

Eine andere Bemerkung ist, daß, bei schmälern Säulen, es doch wirklich eine Grenze der Oberfläche giebt, welche die verschiedenen als — Pol angewandten Metalle nicht überschreiten dürfen, um auf Kali u. s. w. noch Davy'sches

Pro=

Product zu erzeugen, während bei der 36zölligen Säule von nur 50, Metallblöcke von mehr denn $\frac{1}{4}$ □Zoll Grundfläche es auf dem Kali noch über und über reichlich erzeugten. —

— Zu Anfange des zweiten oder literarischen Theils gegenwärtiger Abhandlung erinnert der Verfasser an den Schluß seiner vorigen Abhandlung zurück. „Ich werde," sagte er dort, „alle die Anwendungen cultiviren, die sich aus dem schon Vorhandnen unter andern bereits auch auf die Theorie des Pyrophors machen lassen. Auch zweifle ich nicht, daß sich, und besonders mit Hülfe der Analyse des Pyrophors, Vorschriften mögten auffinden lassen, Davy's Hydrures auf gewöhnlich-chemischem Wege, und dann in Quantitäten zu bereiten."

Man weiß, wie früh die letztere Hoffnung durch die jetzt allgemein bekannten, bereits am 7ten März dem franz. Institut vorgelegten, Versuche Gay-Lussac's und Thenard's, in Erfüllung gegangen ist. Der Verf., dem dies besonders Vergnügen machen mußte, hält es sich erlaubt, anzugeben, was zu einer Untersuchung, wie er sich sie vorgenommen hatte, von deren Verfolgung er aber durch den oben bereits angegebenen Grund abgehalten wurde, schon vorgearbeitet war. Ehe er jedoch hierzu selbst übergeht, erwähnt er noch in einer Note Folgendes:

„Früh schon war ich auf die Wahrscheinlichkeit geleitet worden, daß in bloßem im Feuer geschmolzenen Kali (und Natron) sich die Davy'schen Producte durch den negativen Pol der Voltaischen Säule, wie durch alles, was Hydrogen gäbe, müßten erzeugen lassen. Ich hatte nämlich schwache Platindräthe bei breiten Säulen, wo die erzeugte Hitze groß war, in der dadurch bewirkten siedenden und concentrirtesten Kaliauflösung, oder mehr schon, wohl Schmelzung, bei völligem Glühen dieser Drähte, doch die neue Substanz, und zwar auch recht in Menge,

erzeugen sehen, und schon dachte ich an eine Vorrichtung, worin ich im feurigen Flusse stehendes Kali und Natron sowohl mit Säulen, als mit einzelnen Ketten, behandeln könnte. Da ferner beide Pole der Säule, wie das schon längst gesagt und dargethan war, sobald sie über Oxygen- und Hydrogenbildung hinaus gehen, schlechterdings nur mit diesem Oxygen und Hydrogen, ohne weitern Bezug auf die Säule als solche zurück wirken, und also jedes Oxygen und Hydrogen, und am besten, sobald es auch, wie hier, im Augenblicke seiner Bildung an die dadurch zu modificirenden Stoffe treten kann, dasselbe thun muß, so war der Sprung von der einfachen Kette zum bloßen einzelnen Gliede derselben, — ja von diesem einzelnen Gliede wieder zu dem, mit dem es doch gewöhnlich allein nur nach außen wirkt, zum bloßen Hydrogen selbst, — ebenfalls gegeben, indem dann nichts mehr erfordert wurde, als hinlängliche Gegenwart von Wasser, an der dann wohl bei schmelzendem Kali und Natron am wenigsten zu zweifeln war. Hätte Henry seinen Versuch, in welchem er Hydrogengas durch Kaliauflösung gehen ließ, und unter Bräunlichwerden der Auflösung eine beträchtliche Menge Gas verschwinden sah, (s. Priestley's Vers. und Beob. üb. versch. Th. d. Naturl. A. d. Engl. B. III. S. 358. 359.), statt mit solcher Auflösung, mit geschmolzenem Kali angestellt: wer weiß, ob er nicht schon hier Davy'sches Kaliproduct, und auf dem chemisch-einfachsten Wege, der möglich ist, wenn immerhin sonst auch nicht eben auf dem ergiebigsten, erhalten."

Der Verf. kehrt hierauf zu der zweiten Betrachtung, die ihm Resultate, wie Thenard's und Gay-Lussac's, früh wahrscheinlich machte, zurück. „Schon die große Entzündungsfähigkeit der Davy'schen Producte aus Alkalien," sagt er, „besonders jenes aus Kali, bei bloßer Berührung mit Wasser, mußte mich an

den Pyrophor erinnern. Ein Pyrophor, der an bloßer Luft sich langsam, und selbst, wenn man ihn anhaucht, nur zuweilen schneller, entzündet, fängt sehr leicht Feuer, wenn er mit nassem Papier in Berührung kommt. Streut man etwas von ihm, (seinem Pulver,) in ein Gefäß mit Wasser, so entzünden sich viele Theilchen desselben in Gestalt kleiner rother Funken, in dem Augenblicke, wo sie mit dem Wasser in Berührung kommen. Vergl. Bewly in Priestley's Vers. und Beob. üb. versch. Gatt. der Luft. A. d. Engl. Th. III. Anhang, S. 53."

„Als ich später selbst bemerkte, (s. m. Abh. vom 24. Febr.), daß schon der bloße Hauch, ja schon der bloße beständig auch von nicht warmem Wasser aufsteigende Dampf, und letzterer noch bei sehr mäßiger Zimmertemperatur, das neue Product aus Kali unter günstigen Umständen bereits entzünden könne, und damit zusammenhielt, daß, wie seit Scheele, (s. dessen sämmtl. phys. und chem. Werke, deutsch herausg. von Hermbstädt. B. I. S. 182 u. f. B. II. S. 423 u. f.), entschieden war, die Gegenwart eines fixen Alkali zum Gelingen des Pyrophors durchaus erforderlich sey, daß aber dieser Pyrophor sich eben so, und meist in noch höherm Grade, gegen Hauch, Wasserdampf und feuchte Luft verhält, wie die Davy'schen Alkalihydrures, so blieb mir nun nicht der mindeste Zweifel mehr übrig, daß der Pyrophor seine große Entzündlichkeit durch Wasser und Feuchtigkeit in der That nichts anderm zu verdanken habe, als einem Antheile bei seiner Bereitung erzeugten Alkalihydrure, — so wahrscheinlich übrigens dasselbe auch hier keinesweges rein, sondern mehr oder minder mit Schwefel, Kohle, und zuweilen auch wohl selbst mit etwas Phosphor, verbunden vorkommt; — Zusätze, die indeß seine Entzündlichkeit durch Wasser u. s. w. nur noch zu vergrößern scheinen. Diese Betrachtung war es, die mich in meiner vorigen Abhandlung von „Anwendungen"

sprechen machte, „die sich aus dem über Davy's Alkalihydrures schon vorhandenen bereits auf die Theorie des Pyrophors machen ließen." Ich sah die Pyrophorbereitung an als einen Proceß, in welchem Davy's Alkalihydrures wirklich schon auf gewöhnlich-chemischem Wege erzeugt würden, und es blieb nichts übrig, als diesen Proceß, so weit er die Erzeugung jener Hydrures betraf, von Demjenigen zu trennen, was nicht wesentlich zu ihrer Erzeugung nöthig war. Zudem waren es nicht einmahl freie Alkalien, die hier Hydrogenation einzugehen hätten, sondern das Kali war in dem Falle mit dem Alaun oder dem vitriolisirten Weinstein (schwefelsauren Kali) eben so, wie das Natron in dem mit dem Glaubersalz (schwefelsauren Natron), mit einer sehr starken Säure, mit Schwefelsäure nämlich, verbunden, und mit dem Processe ihrer Hydrogenirung mußte noch zugleich derjenige Proceß ihrer Trennung von dieser Säure in Verbindung treten. In andern Fällen waren es andere Säuren, von welchen sich diese Alkalien erst trennen mußten, um eine Hydrogenation und eine fernere Verbindung des Hydrogenirten mit Schwefel, Kohle, Phosphor, und zuweilen selbst auch mit Azot, eingehen zu können. Konnte diese hier immer zuerst nothwendige Scheidung des zur Hydrogenirung bestimmten Alkali aus solchen Verbindungen mit Säuren und dergleichen, aus dem Processe entfernt werden, so mußte nicht allein er selbst gewinnen, sondern man erhielt auch das, was das Selbstentzündliche im Pyrophor eigentlich ausmachte, nun immer um so reiner, und die Vergrößerung desselben zu Quantitäten hing, wie schon früher, einzig von dem Maaße der angewandten Materialien ab."

„Zu Allem war eine neue Revision der Geschichte des Pyrophors — (schon Seneca [Q. N. L. II. c. 12.] spricht von einer collectio ignis alumine, die Bergman [Opusc. IV. 77.] auf Pyrophor bezieht) — erforderlich, von welcher sich, da er seiner Zeit fast Jeden in-

tereſſirte, nicht wenig für jene Arbeit erwarten ließ. Nun weiß ich zwar nicht, ob gerade dieſe den beiden franz. Chemikern Thenard und Gay-Luſſac zum Leiter diente, vielmehr iſt mir beinahe das Gegentheil glaublich, und daß ſie durch einen ganz einfachen Schluß, gemacht in der Anſicht der Davy'ſchen neuen Alkalierzeugniſſe als bloßer Reducte, und der beiden Alkalien als bloßer Oxyde, darauf gekommen ſind, Kali und Natron mit Kohle und Eiſen ſo zu behandeln, wie ſie es thaten. Doch aber will ich zeigen, daß unabhängig von jeder Hypotheſe über die chem. Natur der neuen Davy'ſchen Producte, die bloße Geſchichte der Bearbeitung des Pyrophors auf gleiche Reſultate hätte führen müſſen, ja daß ſie, und zum hauptſächlichſten Theile, in der That ſchon darauf führte, und dies ſchon ſeit lange."

Zu Literaturquellen für die Geſchichte des Pyrophors citirt der Verf.: Leonhardi in Macquer's Wörterb. Art. Pyrophorus; Weigel in ſ. Grundr. d. r. u. a. Chem. B. I. S. 217—220. u. in Lavoiſier's Schriften, B. III. S. 86—89.; Spielmann in ſ. Instit. Chem. Edit. alt. S. 264—266.; Vogel in ſ. Instit. Chem. Edit. alt. S. 335—340.; Reuß in ſ. Repert. Comment. a Soc. litt. edit. T. III. p. 76. 77.; u. andere. Doch war hier bei weitem nicht alles aus ihr zu gebrauchen. Da bei den meiſten Pyrophoren zugleich Schwefel mit erzeugt wird, ſo würden Behandlungen von bloßem Kali, Kohle und Schwefel, oder bloßem Natron, Kohle und Schwefel, ſchon reinere Fälle, als die gewöhnlichen, ſeyn. Aus der erſten Miſchung aber erhielt ſchon De Suvigny (Mémoires présentés, T. III. p. 203—207., beſonders p. 204.) guten Pyrophor, ja ſchon kaliſche Schwefelleber mit Kohle gab ihn. Aus der zweiten Miſchung erhielt ihn Bergman (Scheffer's chem. Vorleſ. m. Anm. v. Bergm. A. d. Schwed. v. Weigel. 2te Aufl. S. 360.), er bedurfte aber ſchon gern eini-

ger Feuchtigkeit, ehe er sich entzündete, — was mit der schwerern Entzündlichkeit des Natronhydrures überhaupt, die auch auf sein Sulfure noch fortgelten mag, zusammengehört. Auch gelang De Suvigny der letztere Pyrophor unter den Umständen nicht, die ihm den ersten vollkommen gewährten.

Reiner noch wurde die Herstellung des Wesentlichsten im Pyrophor, und somit er selbst, wenn auch der Schwefel weggelassen werden konnte, und man aus bloßem Kali oder Natron mit Kohle, (oder, was gleich ist, mit verkohlungsfähiger Substanz), Pyrophor erhielt. De Suvigny schon versuchte dies (l. c. p. 203.), aber vergebens; auch war es seiner Theorie entgegen. William Bewly blieb es vorbehalten, im Jahre 1779. mit bloßem Kali und Kohle einen wahrhaften Pyrophor zu erzeugen; er handelt umständlich von ihm in Priestley's Vers. u. Beob. üb. versch. Th. d. Naturl. A. d. Engl. B. I. S. 368 — 374., und nennt ihn laugensalzigen Pyrophor. In die Compendien ist er begreiflich nicht übergegangen. Seit der Zeit waren oft Kali und Kohle zusammen im Tiegel oder in der Retorte, aber niemand, einen ausgenommen, der nachher genannt wird, erwähnt pyrophorischer Phänomene dabei. Was während dem Feuer im Tiegel vorgeht, und auch hierher gehört, beschreiben Geoffroy (Mem. de l'Acad. roy. d. Paris Ann. 1725.), und besonders Guyton und Desormes (Mem. de l'Inst. Nat. T. III.). Darracq, Trommsdorff, und Curaudau aber schweigen hierüber eben so, wie mit Geoffroy, und Guyton und Desormes, über Pyrophornatur des Calcinats. Das (brennbare) Gasproduct von Kali mit Kohle im Feuer untersuchten Scheele (dessen Schriften. Th. I. S. 233.), Westrumb (Gren's Journ. d. Phys. B. V. S. 46. 47.), und Curaudau (Journ. de la Soc. d. Pharm. T. I. No. 15.), wieder aber ohne Erwähnung einer Pyrophornatur des

Rückstandes. Es war bei anderer Gelegenheit, das Westrumb der zweite wurde, der von bloßem ätzendem Kali mit Kohle Pyrophor erhielt (dessen Geschichte der neu entdeckten Metallisirung der einfachen Erden. Hannover, 1791. 8. S. 108.), auf Veranlassung der von von Ruprecht und Tondy 1790. vorgegebenen Reducibilität der Erden nämlich; eines Gegenstandes, den der Verf. auch für noch nicht so abgethan erklärt, als man wähnt. Was aus Tondy's, von von Born (Crell's chem. Ann. 1791. B. I. S. 4.) angekündigten, Versuchen über die Reduction der fixen Laugensalze geworden ist, weiß man nicht. Klaproth (a. zul. a. O. S. 131.) beschickte sie ebenfalls auf v. Ruprecht's und Tondy's Art, doch auch ohne ein hierher gehöriges Resultat anzugeben.

Auffallend ist es, daß Kiesel, „diese verbreitetste, häufigste, und zugleich räthselhafteste Substanz auf Erden," in heftigem Feuer die nämliche Wirkung auf Kali auszuüben scheint, als Kohle. Wirklich haben die Phänomene, welche davon der Verf. nach Dolomieu und Pelletier (Journ. de Phys. T. XL. p. 376—378.) citirt, die größte Aehnlichkeit mit denen für den Fall mit Kali und Kohle von Guyton und Desormes (s. oben) angeführten, und auch das Gasproduct in der Retorte war ziemlich dasselbe, wie dort. — Bei Diamant mit fixen Alkalien fand sich, obgleich man hier es eher erwarten sollte, bei denjenigen Beobachtern, die sie zusammen im Feuer hatten, nichts dieser Art noch vor. — Uebrigens wird es aus manchen Erfahrungen beim Kiesel höchst wahrscheinlich, daß auch bei der ganz gewöhnlichen Glasbereitung Kalihydrure erzeugt werden müsse, und weiter, daß dies vielleicht gerade die Form sey, unter der Kali nicht bloß hier, sondern beinahe überhaupt, am liebsten verdampft; man vergl. z. B. für dessen Verdampfung, wie für die des Natrons, durch den Forus von Brenngläsern, Martinovich (Crell's chem. Ann. 1791. B. II. S. 298. 299.)

mit des Verf. Versuchen über die Wirkungen der einzelnen Farben des Sonnenlichts auf Kali und Natron in s. vorig. Abhandlung.

Noch ist Natron mit bloßer Kohle übrig. Es hat ebenfalls, mit dieser im Feuer behandelt, Pyrophor gegeben, fast seltner aber als Kali. De Suvigny stellte den Versuch vergebens an (s. oben); Guyton und Desormes, dann Darracq, (s. a. oben angef. Orte,) hatten sie ebenfalls zusammen im Feuer, doch auch ohne Angabe von etwas, das hierher gehörte. Einige Andere, denen es nicht besser gehen mußte, sind schon bei Kali und Kohle mit genannt. Westrumb allein war glücklich genug, so wahren Natronpyrophor zu erhalten. Ueberhaupt sagt er (Gesch. d. neu entd. Metallisirung d. einf. Erden, S. 108.): „Laugensalze, das fixe pflanzenartige sowohl als das mineralische, mit Kohle und Oel gemischt dem Feuer übergeben, lieferten nichts Metallisches. Sie waren mit der Kohle in eine feste Masse zusammengebacken, die sich an der Luft," (und nach Crell's chem. Ann. 1791. B. I. S. 102. heftig) „erhitzte, glühte, und sich wie alkalischer Pyrophor verhielt." —

So sieht man denn schon von Bewly und Westrumb wörtlich dieselben Versuche, und mit dem nämlichen Erfolge, angestellt, die uns vor wenig Tagen an Gay-Lussac und Thenard so neu erschienen, die nämlich über Kali und Natron mit Kohle. „Hätte damals ein glücklicher Zufall es Einem jener Chemiker eingegeben, diese alkalischen Pyrophore, vor ihrer Entzündung, mit Queckſilber zu behandeln, oder zu extrahiren, daß er das oben abgehandelte Amalgam erhalten hätte: und seit 17 und 29 Jahren könnten wir im Besitze alles dessen seyn, was jetzt, seit noch nicht einem halben Jahre erst, uns über jene merkwürdigen Kali- und Natronhydrures bekannt geworden ist."

Der Verf. geht jetzt zu andern, zum Verhalten von Kali und Natron mit Kohle im Feuer gehörigen, Beobachtungen über, zu solchen, wo die eine dieser Substanzen auf die andere erst aufgetragen wurde, als letztere schon glühte, dann zu denen bei Behandlung jener Alkalien auf Kohle vor dem Löthrohr.

Lemery (Cours de Chymie, 4te deutsche Ausgabe. Dresden u. Leipzig, 1734. 8. Th. II. S. 181.) schon sagt: „Läßt man das Tartar-Salz im Schmelztiegel lange geschmolzen," (das Vorhergehende giebt, daß hier eine Zeit von 6 Stunden und darüber gemeint sey,) „so brennt es eben so leicht als Salpeter, wenn man etwas davon auf eine glühende Kohle wirft." — Lampadius (Samml. pract. chem. Abh. B. II. S. 53.), beim gewissermaßen umgekehrten Versuch, indem er nemlich ausgeglühete Kohle in schmelzende feuerbeständige Alkalien, (also auch in Natron,) eintrug, bemerkte lebhaftes Geräusch mit Lichterscheinung, und schließt aus diesen und andern Erscheinungen, daß „man in der Folge gar die feuerbeständigen Alkalien (und alkalischen Erden) durch Hülfe der Kohle werde zerlegen können." Er kommt später bei verschiedenen Gelegenheiten wieder darauf zurück.

Ueber das Verhalten beider Alkalien vor dem gewöhnlichen Löthrohre auf Kohle, sind schon Bergman's Beobachtungen interessant, (de tubo ferruminatorio. §§. VI. XI.), weit mehr aber noch Lavoisier's vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas. Nachdem er ätzendes und kohlensaures Kali abgehandelt, kommt er zum kohlensauren Natron. „Il a fondu aisément, a commencé à diminuer de volume, et s'est enfin entièrement évaporé: mais une circonstance remarquable, c'est qu'il paroissoit y avoir, pendant l'évaporation, une espèce de combustion ou de détonation analogue à celle qu'on éprouve avec la terre pésante," (s. unten,) „à

l'exception qu'elle est beaucoup moins forte. L'alkali de la soude, et les substances alkalines en général seroient-elles des espèces de chaux métalliques?" — (Mém. de l'Acad. roy. des Sciences, An. 1783. à Paris, 1786. 4. p. 602. 603.) — Schwefelsaures Kali auf Kohle vor Lavoisier's Löthrohr schmolz, brannte und zischte unter Schwefelgeruch und Verdampfung des Alkali. Schwefelsaures Natron, erst zum zweiten feurigen Flusse gekommen, breitete sich auf der Kohle aus, und hinderte sie eine Zeit lang im Brennen; die Flamme der Kohle war sehr gelb, verbreitete Schwefelgeruch, und zuletzt entstand eine Art von Verpuffen oder Verbrennen, wie bei der Schwererde, nur ebenfalls schwächer. Endlich zerstreute sich die Materie ganz, und verschwand. (Mem. etc. p. 601. 602.)

„Alle diese Phänomene von Alkalien und alkalischen Neutralsalzen mit Kohle werden jetzt vollkommen zu erklären, und finden ihren Grund höchst wahrscheinlich auch hier in durch die Kohle hergestellten Davy'schen Kali- und Natronhydrures, die nur sogleich nach ihrer Erzeugung wieder verbrannten. In den beiden letztern Fällen kam ihnen noch zugleich Schwefel zu Hülfe." —

Gay-Lussac und Thenard behandelten Kali und Natron auch mit Eisen, also einem Metall. Nach einigen theoretischen Erörterungen hierüber und Folgerungen daraus, sieht der Verf. die Geschichte des Pyrophors auch für die mit Metallen bewirkten durch, findet sie hier aber aus mancherlei Gründen ärmer, wie für andre Fälle. Doch fehlen die Beispiele nicht ganz, wo Alkalien durch Metalle zu Pyrophor erhoben zu werden schienen und der Verf. rechnet namentlich dahin: Geoffroy's knallenden Phosphorus aus schweißtreibendem Spießglanz und schwarzer Seife (Mem. de l'Acad. de Paris Ann. 1736.); die Schlacken des martialischen Spießglanzkönigs bei Vogel (Inst.

Chem. Edit. alt. p. 339); Eisen mit Schwefelleber geschmolzen bei demselben (l. c.); Stahl's Crocus martis antimoniatus bei Boulduc (s. Geoffroy l. c.); ferner die Pyrophoren aus Alaun mit Blei und mit Zinn, die ein Freund von Girtanner erhielt; (Crell's N. E. Th. X. S. 119. 120.) Metalle mit bloßen ätzenden Alkalien waren häufig zusammen im Feuer, hier fand sich aber gar nichts Pyrophorisches bemerkt, und Riemann, der namentlich über den Fall mit Eisen noch am Ersten etwas haben sollte, geht ganz besonders flüchtig darüber weg. — Das Gas bei Zink mit ätzendem Kali im Feuer, untersuchte u. a. Scheele; (Phys. und chem. Werke. Th. I. S. 232. 233.). —

Merkwürdig ist es, daß schon bloße Kohle, und ohne allen ausdrücklichen Zusatz von Alkali oder alkalihaltigen Substanzen, zuweilen pyrophorische Eigenschaften zeigte. Der Verf. übergeht die zahlreichen Fälle, wo die verschiedensten thierischen und vegetabilischen Stoffe bei der Verkohlung Pyrophore gaben, und wozu schon Robert Fludd und Tackius Beispiele liefern, und bleibt bei dem, was gute gewöhnliche Holzkohle zeigte, und besonders Pulvermühlen schon mehrmals so nachtheilig wurde. Wir müssen es dem Leser überlassen, Morozzo (Journ. d. phys. T. LVII. p. 469. 470.), Robin (Ann. d. Chim. T. XXXV. p. 93 — 96.), und Bartholdi (Ann. d. Chim. T. XLVIII. p. 269 etc.), selbst nachzusehen. Der Verf. fragt, ob nicht während dem Brennen der Kohle die in ihr anfangs befindliche Quantität Kali unter gewissen Umständen sich nicht sogar noch vergrößern könne, und bezieht sich hierzu auf die vielen dahin deutenden ältern Erfahrungen, die besonders Scherer in s. kleinen Schrift: Ueber die Mischung der feuerbeständigen Alkalien. Dorpat, 1803. 8. (s. das N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 3. S. 213 fg.) sammelte. „Ja es ist sogar die Frage, ob nicht bei ver-

kohlungsfähigen Substanzen, die von Anfang an auch keine Spur fertiges Alkali enthalten, sich, während ihrer Verkohlung, dennoch welches, und also überhaupt erst welches, erzeugen könne. Wenigstens fordern die vielen Pyrophore, die man bei trockner Destillation metallischer Salze mit Pflanzensäuren, selbst von erdigen Verbindungen mit letztern, zum Rückstand erhielt, zu einer Untersuchung dieses Gegenstandes besonders auf; (s. z. B. für essigsaures Blei Wallerius [phys. Chem. v. Weigel. Th. II. Abth. 3. u. 4. S. 401.]; für dieses wie für weinsteinsaures Blei, = Spießglanz, = Arsenik, und = Kupfer, weinsteinsauren Kalk und = Thon, und viele fernere Verbindungen der Essigsäure mit Erden und Metallen, wie z. B. essigsaures Queckſilber, = Zink, und Kupfer, Prouſt [Journ. d. Phys. T. XIII. p. 432 etc.]; für letzteres nochmals den Herzog d'Ayen [in Macquer's chym. Wört. v. Leonhardi. 2te Ausg. Th. IV. S. 744—747.]; u. s. w. —) Vielleicht daß sogar die Gegenwart des Metalls, wie bei vorhandenem Kali seine Hydrogenirung, bei bloß vorhandener Erzeugungsmöglichkeit desselben zugleich auch seine Erzeugung, befördert."

Noch erinnert der Verf. an diejenige Kohle, welche nach Behandlung der gewöhnlichen mit Salpetersäure, (Lichtenstein, Lowitz, Jameson, Hatchett, und Prouſt,) zurückbleibt. Prouſt (dies. Journ. B. III. S. 336. 372.) bemerkte an ihr bei gelinder Erwärmung eine Art dumpfer Verpuffung, und als Lowitz auf solche bereits mit rauchender Säure behandelte Kohle neue goß, entstanden von einer geringen Portion derselben in der Retorte plötzlich eine Menge feuriger Funken, die Retorte zerbrach, und das Kohlenpulver verbrannte, wobei jedoch gar nichts mit dem gewöhnlichen Verpuffen der Salpetersalze Aehnliches zu erkennen war, (Crell's chem. Ann. 1791. B. I. S. 502.). „Genau so entzündet man auch Pyrophor, der an bloß feuchter Luft nicht

brennen will; (Bewly in Prieſtley's Verſ. u. Beob. üb. verſch. Gatt. d. Luft. Th. II. Anhang, S. 44 u. f., und Ilſemann in Crell's N. E. B. V. S. 83. 84.) Zugleich aber geben dieſe mit Salpeterſäure behandelten Kohlen, und ohne Einäſcherung, eine verhältnißmäßig ausnehmend große Menge Kali, (Lichtenſtein in Crell's chem. Ann. 1786. B. II. S. 231.,) und obgleich Lichtenſtein ſelbſt ſich noch Mühe giebt, ſie als präexiſtirend in ihnen wahrſcheinlich zu laſſen, ſo hat doch ſchon Gehlen (N. A. J. d. Chem. B. V. S. 505) mit Recht einen andern Geſichtspunkt dafür veranlaßt" u. ſ. w.

„Auch Fourcroy's und Vauquelin's durch Behandlung des Indigs mit Salpeterſäure erhaltene entzündliche Subſtanz" (ſ. dieſ. Journ., B. II. S. 239.), „iſt vielleicht auf möglicher Weiſe entſtandenes Alkalihydrure zu unterſuchen". Ueberhaupt ſieht man hier den Verf. auf mögliche Erzeugung Davy'ſcher Alkaliprodukte auch auf ſogenannt naſſem Wege denken, und „wirklich kann man nicht wiſſen, in welchem Zuſtande ſich Alkalien, beſonders in organiſchen Körpern, wo jene Produkte gewiß auf naſſem Wege zu Stande kämen, und ohnehin ein noch ſo unerforſchter Reichthum ſeltener Mittel, den Umſtänden unſrer Anſicht nach, widerſtreitende Verbindungen dennoch zu erzeugen und zu erhalten, zugegen iſt, ſchon vorfinden".

In einer Note vergleicht der Verf. noch Prouſt's ältere und vortreffliche Erfahrungen über die Entzündungsfähigkeit faſt jeder fein zertheilter und vorher ſtark calcinirter Kohle, reiner ſowohl, als an andern Stoffen vorkommender, durch Salpeterſäure (Journ. de Phys. T. XIII. [1778.] p. 436. etc.; — da ſie noch gar nicht zu uns herüber kamen, ſo werden wir ſie bei nächſter Gelegenheit ausführlich mittheilen, —), mit den Erfahrungen über die Entzündung des Pyrophors durch dieſe Säure findet, daß ſie, alles erſten Scheines ungeachtet, doch nicht

gegen die Ansicht seyen, daß es hier überall Davy'sches Kaliprodukt sey, welches die erste Entzündung vermögliche, und beweißt, daß auch hier es nicht die Salpetersäure, sondern das entstehende Salpetergas sey, an und in welchem die eigentliche Entzündung sich bewirkt. (Den Pyrophor betreffend liefern schöne hierher gehörige Versuche, besonders die Minutes of the Soc. f phil. exper. and convers., London 1795.; von Scherer deutsch herausg. unt. d. Titel: Protokolle einer Privatgesellschaft in London üb. d. neuern Gegenst. d. Chem. Geführt unt. d. Leitung v. Higgins, Halle 1803. 8. S. 184. 185.).

In s. vor. Abhandlung hatte der Verf. die Davy'schen neuen Produkte auch aus mehreren Verbindungen ihrer Alkalien (mit Säuren, Erden, Oelen) dargestellt. Auch auf dem gewöhnlich-chemischen Wege, besonders in der Pyrophorbereitung, hatte dies beständig schon Statt. Schon der gewöhnliche Alaunpyrophor gehört hierher, und mehrere Fälle dieser Art kamen oben bereits vor. Der Verf. übergeht es, alle solche aufzuzählen, und macht bloß auf diejenige Klasse derselben aufmerksam, wo vorhandene Möglichkeit zur Hydrogenation des Alkali beinahe die einzige Ursache der Zersetzung sonst fester Verbindungen desselben zu werden scheint, oder doch wenigstens eine sehr bedeutende Rolle dabei spielt.

„Eigentlich sind schon alle Zersetzungen von Neutral- und Mittelsalzen durch die Volta'sche Säule unter solchen Umständen, wo die Substanz der Drähte als solche nicht mitwirken kann, Fälle dieser Art. Man vergleiche hierzu, was ich bereits in Gehlen's Journ. f. d. Chem. u. Phys. B. V. S. 46 fg. darüber sagte; höchst wahrscheinlich giebt es zwischen dem Alkali, wie es sich in neutralen Verbindungen befindet, und dem, was endlich auf Davy's oder was irgend für einem andern Wege, zum Maximum hydrogenirt ist, noch eine oder mehrere Mittelstufen der Hydrogenation" (Davy würde sagen: Re-

duction, Desoxydation) „desselben, und schon der Zustand, in welchem die Säule, oder der ganz gewöhnliche chemische Proceß, sie aus dieser Verbindung isolirt darstellen, gehört hierher. Weiter als hier aber geht die Hydrogenation gewiß, auf dem sogenannt trocknen Wege, oder dem, zu welchem Davy's neueste Methode, chemische Substanzen in den Kreis der Säule zu bringen, in mehreren Fällen als Uebergang, und hier und da auch wohl schon als Aequivalent von ihm anzusehen ist. Ich schränke mich auf einen Fall ein, der zugleich Hoffnung gewährt, einst noch von bedeutender technischer Nützlichkeit zu werden: es ist die Behandlung des Kochsalzes mit Kohle".

„Schon in Joh. Schröder's Pharmocopoea medico-physica, sive Thesaurus pharmacologicus. Edit. 7ma a I. L. Witzelio, Francof. 1677. 4., finde ich, unter verschiedenen Vorschriften zu Spiritus Salis, p. 459. auch folgende: „Si ad Sal. Com. exsicc. tt. I. addideris carbonum pulverisat. tt. II. optimeque miscueris, ex tt. I. Sal. Com. accipies Spiritus tt. s. Hartman. in Croll. Kesl. 4. cent. 79. Agricolae". Ich übergehe die weitere Literatur hierzu, und erwähne nur, daß noch neuerlich Guyton und Desormes (Scherer's A. J. d. Ch. B. VII. S. 636. 637.), sowohl salzsaures Kali als Natron mit Kohle zusammen im Tiegel hatten, und dabei zugleich eine „äußerst auffallende Ammoniakentwickelung" bemerkten. Darracq (Scherer a. a. O. B. VIII. S. 538.) überhebt sich der Mühe, dieß von neuem zu bemerken, obgleich unter frühern wie spätern ähnlichen Umständen es sich genug wiederholte. — — Daß aber hier in der That das Natron bis zum Range des Davy'schen Natronhydrure erhoben werden möge, ergiebt sich aus einer uralten Küchenerfahrung, die jedoch erst Friedr. Hoffmann ins Laboratorium gebracht zu haben scheint. Er sagt in s. Observationum phisico - chymicarum se-

lectiorum Libr. III. Hal. 1722. 4. p. 189.: „Denique peculiaris haec salis communis digna observatione virtus est, quod illud ignitis carbonibus injectum eorum ignem non parum adaugeat, ita ut is quasi folle admisso animetur, etc." — Höchst wahrscheinlich wird hier Davy'sches Alkalihydrure erzeugt, und das vermehrte Feuer ist nur Folge seiner Wiederzerstörung mit Flamme. Ob auch schon der donnerähnliche Knall, den Lemery (a. ob. a. O. S. 242.) bemerkte, als er 6—8 Pfund geschmolzenes Kochsalz in bloßes Wasser ausgoß, hierher gehöre, lasse ich billig unentschieden. Aber auch von geschmolzenem Kali hatte er ihn, nur schwächer, und auf jeden Fall sind es umgekehrte Versuche Leidenfrost'scher Art. Einen direkten solchen mit Kochsalz hat Schröder schon (l. c. p. 459.); er läßt auf geschmolzenes Kochsalz kaltes Wasser tropfenweise fallen, und erhält so einen Spiritus Salis. Ich habe bereits in m. Electr. Syst. d. Körper bewiesen, daß unter ähnlichen Umständen das Wasser eine wahre Zersetzung erleide, und hoffentlich wird eine solche überall die nämliche Wirkung auf Salze äußern, wie unter andern auch im Kreise der Volt. Säule, d. i. für unsern Fall, das Kochsalz wird zersetzt, die Salzsäure verflüchtigt werden, und das Natron als feuerbeständiger, frey, — und, kehrte es nicht aus möglicher Hydrogenisirung gleich wieder zu bloßem Natron zurück, auch hydrogenirt oder als Davy'sches Natronhydrure, — zurückbleiben. Uebrigens sagt Friedr. Hoffmann in s. Clavis pharmacevtica Schroederiana. Edit. sec. Hal. Sax., 1681. 4. p. 338., zu diesem Schröder'schen Processe, und allerdings sehr glaublich: „Si tamen ad Salis exsiccat. tt. I. addideris carbonum pulveris. tt. II. felicius succedit"; — denn so wachsen die zerlegenden Kräfte auf jeden Fall (vergl. oben), und der Versuch kann im letztern noch gelingen, wenn er im erstern gar nichts mehr giebt."

Koch-

Kochsalz mit Eisen auf trocknem Wege behandelte Riemann. (Gesch. d. Eisens, B. II S. 275. 342.) Auch er spricht von Zersetzung des Kochsalzes hierdurch und frei werden der Säure.

Hr. Ritter geht jetzt zu einigen technischen Processen über, wo Davy'sches Kali- und Natronproduct, im Großen, entsteht, und Grund pyrophorischer Erscheinungen wird. Zunächst gehört dahin die Scheidung des Natrons aus Glauberſalz und Kochsalz durch Eisen, Kreide, Kohle, Torf, Schwefelkies u. s. w., wo diese Erscheinungen constant sind. Man sehe z. B. den Extrait d'un rapport etc. etc. par les Cit. Lelievre, Pelletier, D'Arcet et Alex. Girand, in Ann. d. Chim. T. XIX. p. 67., 68., 78., 91., 123. 128.

Ferner sind pyrophorische Erscheinungen häufig bei der Bereitung des Berlinerblaus. Hier werden Geoffroy (Crell's N. chem. Arch. B. V. S. 203.), Bewly (Priestley's V. u. B. üb. versch. Th. d. Naturl. B. I. S. 269.), Winterl (Kunst, Blutlauge zu bereiten, S. 51.), Bucholz (N. allg. Journ. d. Ch. B. I S. 413.), und andere, citirt, zum besten Zeugniß aber die Berlinerblaufabriken selbst.

Auch bei der ganz gewöhnlichen Sodabereitung entsteht Pyrophor, wozu Bartholdi; (Ann. d. Chim. T. XLVIII. p. 267.) Auch die Potaschebereitung ist vielleicht nicht leer davon.

Endlich macht der Verf. noch darauf aufmerksam, daß mehrere Mischungen, welche Pyrophor bestimmt zu geben fähig sind (vergl. Ann. d. Chim. T. XIX von p. 121. an), auch natürlich, und namentlich bei den größten bekannten Selbstzündern, den Vulkanen, ganz sicher vorkommen, und also auch hier durch entstehende Davy'sche Alkalihydrures ihre Rolle spielen dürften. Er rechnet dazu, daß Wärme auch auf andern als Verbrennungswegen erzeugt

werden kann, und bei minderer Wärme bloße Zeit oft zu bewirken fähig ist, was bei weniger Zeit stärkere Hitze ersetzen muß; ja daß sogar, nach einigen oben angeführten Erfahrungen, selbst auf nassem Wege Entstehung von Alkalihydrures möglich scheint.

„Ueberhaupt mögte ich, daß man jetzt, nachdem von einer großen Menge von selbst entzündlicher Mischungen der Grund aufgefunden ist, auch den andern und eben so großen scheinbar zur Erklärung noch übrig gelassenen Theil einer neuen Untersuchung würdigte, um zuletzt vielleicht alle auf ein gemeinschaftliches Princip zurückgeführt zu sehen. Es ist nicht nöthig, daß überall gerade ein Alkalihydrure die nächste Ursache der Selbstentzündung sey, wohl aber ist gewiß, daß sich auf diese Art der ganze neue Gegenstand auch dem gemeinen Wesen und seiner Sicherheit, auf die möglichst ersprießliche Weise vernützlichen müsse".

Bei einer früheren Gelegenheit wünscht der Verf. noch, und sicher eben so gerecht, daß man sich durch Davy's und anderer neue Entdeckungen, nicht etwa zu der Täuschung verleiten lassen möge, als komme man auf diesem Wege nun über die Alkalien u. s. w. vollkommen ins Reine, sondern, daß man es sich jetzt nur um so eher zur Angelegenheit machen möge, auch den andern bisher mehr geahndeten Weg über die Zusammensetzung dessen, was jetzt gleichviel: reducirbar oder hydrogenirbar erscheint, von neuem aufzusuchen und zu verfolgen; die ältern, neuerer Zeit besonders durch Scherer wieder zur Sprache gebrachten Wahrscheinlichkeiten einer ähnlichen Zusammengesetztheit der feuerbeständigern Alkalien, wie die des Ammonium, mit allen Mitteln jetziger Chemie zu prüfen; und, da gegenwärtig die Erden eine Aehnlichkeit mehr mit den Alkalien zu gewinnen scheinen, die nach dieser Richtung gehende Untersuchung auch auf sie fortzuerstrecken. „Unendliche Widersprüche früherer Erfahrun-

gen könnten hier noch ausgeglichen werden; — gegenwärtig aber scheint es doch noch klüger, das Gebäude reicher Vermuthungen erst dann aufzuführen, wenn irgend eine tüchtige Erfahrung des Preises gleich der Davy'schen würdig, den immer noch fehlenden Grundstein dazu gelegt haben wird".

Der Verf. wirft jetzt einen allgemeinen Blick auf das bisher Verhandelte zurück. „Sein Resultat ist, daß Erfahrungen in Menge vorhanden waren, welche gesammelt und von dem Standpunkt der gegenwärtigen Chemie aus erwogen, dem unbefangenen Forscher, geleitet durch die Winke, welche Lavoisier und andere schon gaben, allerdings für sich schon zu denjenigen Entdeckungen hätten führen können, die kürzlich ein fast absoluter Zufall erst durch Davy geschehen ließ. Ich gehe nicht im mindesten darauf aus, sein und anderer Verdienst darum zu schmälern, aber bemerklich wird es doch auch hier von neuem, was Geschichte bieten kann, und wie nützlich und nothwendig prüfende Rücksicht auf das schon Geschehene immerfort bleiben wird. Diese Bemerkung ist keinesweges überflüßig zu einer Zeit, wo bei den Naturforschern das Interesse für Literatur sichtbar sinkt, und mancher es sogar verläugnen muß, aus Furcht, dann nicht mehr neu zu bleiben, statt daß Geschichte gerade das beste Mittel ist, es wirklich zu werden. Wir sind unendlich reicher an Erfahrung, als wir glauben, aber wo ist das Werk, das sie vereinigte, wo der Versuch dazu, den man gelungen nennen könnte? — Wo endlich das Talent, das sich der Theorie entschlagend, dem reinen Ausspruch der Facten treu, und dem Contraste paradoxer Facten mit den durch bloße Theorie gewöhnlichen, — es vermögte, Erfahrung auf Erfahrung auch nur nach so viel Mathematik, als der einfachste Syllogism enthält, eine Zeit lang ohne Rechnungsfehler fortzubenutzen? — Dies ist die einzige Betrachtung, welche Verdruß an neuen Entdeckungen gerecht

machen kann, während man andrerseits doch den Zufall dankbar ehren muß, der sie uns endlich dennoch gewährte. Immer aber werden wir uns der Vollendung unsrer Wissenschaft erst in dem Grade nähern, in welchem sie des letztern nicht mehr bedarf".

Wirklich kamen alle Hauptverhältnisse der neuen Davyschen Alkaliproducte bei den bisherigen Pyrophoren schon vollkommen vor, wie das im vorigen auch bereits mehrmahls bemerklich geworden seyn wird. — „Man kann sogar aus vielen Verhältnißen jener Pyrophore, andere, bey den Davy'schen Producten noch nicht untersuchte, geradezu voraussehn. So erhitzt sich der Pyrophor in feuchten, aber oxygenleeren, Gasarten bloß, ohne sich zu entzünden, während in oxygenreichen, aber trocknen, Gasen, er sich weder erhitzt noch entzündet. So entzündet er sich mit Wasser nur, wenn zugleich Sauerstoff als Gas ihn berührt; völlig vom Wasser erhitzt er sich bloß. Eben so bewirkt er, in Salpetersäure, bloß eine heftige Erschütterung mit Erhitzung, ohne Licht, während er im Salpetergas vortrefflich brennt. Namentlich aus letzterm folgt, daß auch die Davy'schen Kali- (und Natron-) Hydrures, sich in (feuchtem) Salpetergas entzünden, und darinn brennen, werden. — Noch kann ich nicht umgehen, daß schon im Jahre 1780 die Theorie der Entzündung des Pyrophors von Kirwan ganz so gegeben war, wie sie 28 Jahre später für Davy's Alkalihydrures, vorausgesetzt, (wie noch immer wahrscheinlich), daß es wirklich bloße Hydrures seyen, irgend gegeben werden kann. Man vergleiche Kirwan's Anmerkungen zu Forster's 1780 erschienener englischer Ausgabe von Scheele über Luft und Feuer, wiederholt in Scheele's sämmtl. phys. u. chem. Schriften. B. I S. 190., und erinnere sich, daß Kirwan schon 1783 Phlogiston und Hydrogen für völlig Ein und Dasselbe erklärte; (vergl. Crell's N. E. Th. IX. S. 95. u. f.)." —

Im weitern Verfolge seines Gegenstandes kommt der Verf. jetzt zu denjenigen ältern Erfahrungen, die auch den Erden ein ähnliches Verhalten, in auf Davy's Wege angestellten Versuchen, und ähnliche Producte, wahrscheinlich machen mußten.

„Schwefelsaures Kali, } mit Kohle behandelt
Schwefelsaures Natron, } geben Pyrophor;
Schwefelsaurer Baryt, } mit Kohle behandelt,
Schwefelsaurer Kalk, } geben Leuchtstein."
(Schwefelsaurer Strontian mit Kohle wurde auf letztern bisher bloß noch vermuthet.)

„Es wäre interessant, zu untersuchen, ob der ganze Unterschied zwischen Pyrophor and Leuchtstein nicht bloß von Nebenumständen herrühre, beider Eigenschaften aber eine gemeinschaftliche, gleiche, Ursache zum Grunde liege, und ob schwefelsaures Kali und Natron, — so, wie schwefelsaurer Baryt und Kalk mit Kohle behandelt, nicht ebenfalls Leuchtsteine geben? — Wieder, ob schwefelsaurer Baryt und Kalk, — so, wie schwefelsaures Kali und Natron behandelt, nicht ebenfalls Pyrophore geben?" —

Der Verf. verspart diese Untersuchung, zu der es an Materialien keinesweges fehlt, für eine Geschichte des Leuchtens durch Electricität, Licht, Wärme, u. s. w. überhaupt, und bleibt dafür bei einigen Phänomenen stehen, die offenbar, und bekannt, an Kalk, Baryt, und Strontian, eben so gut vorkommen, als an Kali und Natron, und welche, da sie dort zu ihrem Grunde Hydrures, und zwar solche, die Metallcharacter besitzen, darboten, auch hier dergleichen, als ihren Grund, vermuthen lassen müssen.

Baryt, — längst schon metallischer Natur geachtet, brachte 1782. Lavoisier aus neuen Gründen auf diese Vermuthung zurück. Schwererde, auf Kohle vor s. Löthrohr mit Sauerstoffgas, schmolz, verbreitete sich, legte

sich an die Kohle an, und fing darauf an zu verbrennen und zu verpuffen, bis alles zerstreut war. Schwerspath schmolz und verbrannte mit einer Verpuffung, ungefähr wie Salpeter mit erdiger Basis. Wiederholungen gaben immer dasselbe Resultat. Auch im Focus des großen Tschirnhausen'schen Brennglases auf Kohle erlitt er eine Art von Verbrennen. Da Schwererde und Schwerspath dies Verhalten auf Kohle mit den metallischen Substanzen gemein haben, schließt Lavoisier, daß erstere wohl ein Metallkalk seyn möge; (Mém. de l'Acad. etc. Ann. 1783. p. 587. 588.) In einer früher gedruckten, aber später geschriebenen Abhandlung kommt er von neuem hierauf zurück, (Mém. etc. Ann. 1782. p. 477.); noch in s. Traité élémentaire (T. I. p. 174.) spricht er davon, und setzt hinzu: „Il seroit possible à la rigueur, que toutes les substances auxquelles nous donnous le nom de terres, ne fussent que des oxides métalliques, irréductibles par les moyens que nous employons." — Pelletier's chemisches Vermächtniß an Dolomieu, die Reducibilität der Schwererde betreffend, (Scherer's A. J. d. Ch. B. II. S. 229. 230.,) ist bekannt.

Noch mit gleichen Theilen Kalkspath gemengt, sah Lavoisier die Schwererde jenes sonderbares Verhalten auf Kohle behaupten; die Schwererde verbrannte und verprasselte, und die Kalkerde blieb unschmelzbar zurück; (Mém. etc. Ann. 1783. p. 599.)

Geyer und Ehrmann, dann Fourcroy und Vauquelin, erwähnen bei ähnlichen Versuchen vor dem Löthrohr mit und ohne Sauerstoffgas nichts sonderlich hierher Gehöriges. Klaproth aber (Beiträge, B. I. S. 36. 269.) fand bei wiederholten Versuchen mit Witherit im Kohlentiegel, dem Feuer des Porcellainofens ausgesetzt, den Kohlentiegel jedesmal zum größten Theile

verzehrt. Lampadius endlich hatte Lavoisier's Barytphänomene unter ungefähr gleichen Umständen vollkommen wieder; die Schwererde schmolz, und drang, unter einem deutlichen Geräusch, und einem äußerst blendenden weißen Lichte, in die Kohle ein, (Samml. pract. chem. Abh. B. II. S. 52. 53.); nach einer andern Aussage von ihm wird Schwererde mit Kohlenstoff in der höchsten Weißglühehitze zerlegt; (Scherer's A. J. d. Ch. B. V. S. 340.)

Eine vorzüglich schöne Erfahrung über Baryt mit Kohle, verdankt man Bucholz. Als er eine dem Gebläse des Doppelbalgs ¼ Stunden ausgesetzt gewesene Masse von 300 Gran kohlensaurem Baryt und 15 Gran Kohle in reinem Wasser auflösen wollte, um dadurch die Kohle vom Baryt zu scheiden, und dazu das Wasser zu der noch heißen Masse langsam tropfenweiße brachte, entwickelte sich eine so große Menge Ammonium, daß er kaum das Gesicht über dem Mörser, worin die Masse war, halten konnte. Uns hier weit interessanter aber ist, daß an Stellen, die heißer waren, der Ammoniumgeruch sogleich verschwand, während gelbe Flammen entstanden; (Beitr. z. Erweit. u. Bericht. d. Chem. Heft III. S. 79. 80.) Hier hatte sich ein vollkommenes Gegenstück von Bewly's, Westrumb's, Gay-Lussac's und Thenard's alkalischen Pyrophoren, nur an Baryt, erzeugt, das ohne Frage seine Entzündlichkeit durch Wasser nichts anderm verdankte, als demjenigen Barythydrure, welches, wie schon oben bemerkt, Graf von Sternberg (am 19ten März) auf geschmolzenem Baryt wirklich in metallähnlichen, mit Wasser unter Feuer und Dampf verpuffenden, Kügelchen, erhielt. Aus Vergleichung mehrerer Thatsachen schließt der Verf. übrigens, daß diese Metallisirung des Baryts doch schon schwerer halten müsse, als diejenige des Kali und Natron.

Wie schwefelsaurer Baryt sich vor dem Löthrohr mit Sauerstoffgas auf Kohle verhalte, zeigte oben schon Lavoisier. Ehrmann (Schmelzkunst u. s. w. S. 186. 187.) sah ihn ebenfalls mit einem weißen schwach grünlichen Lichte schmelzen und brennen, und schließt darauf, wie jener, auf Metallnatur des Baryts. Saussure (v. Crell's chem. Ann. 1795. B. I. S. 200. 201.), der Schwererde und Schwerspath — ohne Kohle — an bloßem Cyanit befestigt in die Flamme des gewöhnlichen Löthrohrs brachte, sah beide Mahle die Flamme von ihnen grün gefärbt.

„Besonders nach Buchholz's wirklichem Barytpyrophore, scheint es jetzt keinen Zweifel mehr ausgesetzt, daß, statt Kali und Natron, Baryt mit Eisen nach Gay-Lussac's und Thenard's Methode im Feuer behandelt, das Seebeck- und von Sternberg'sche Barythydrure eben so in Quantität, und „rein", geben werde, als jene Alkalien das ihrige."

Strontian — sah Lampadius (Samml. pract. chem. Abh. B. II. S. 52.) auf Kohle vor Sauerstoffgas schmelzen, und mit Lebhaftigkeit in die Kohle eindringen, wobei sich ein deutliches Geräusch und äußerst blendendes weißes Licht, mit einer schönen karminrothen Flamme begleitet, zeigte. Fourcroy (Système d. conn. chim. T. II. p. 227.) erzählt ziemlich dasselbe. Ferner erhielt Lampadius von 60 Gran Strontian, die mit 120 Gran Birkenkohle glühend heiß gemischt im Flintenlauf mit pneumatischer Wanne Kohlensäure und Stickgas gegeben hatten, und obgleich der Versuch vor der Vollendung abgebrochen werden mußte, doch nur 32 Gran wieder, (Scherer's A. J. d. Ch. B. V. S. 324.); er behauptet seine Zerlegung durch Kohle in der Weißglühhitze a. a. O. S. 340. noch einmahl. Saussure (v. Crell's Ann. 1795. B. I. S. 215.) sah Stron-

tianit, an bloßem Glase vor das Löthrohr gebracht, die äußere Flamme roth färben.

Schwefelsaurer Strontian auf Kohle vor dem Löthrohr färbt nach Fourcroy (Système etc. T. IV. p. 93.) die Flamme purpurroth.

Kalk — von weißem Marmor — sah Lavoisier (Mém. etc. Ann. 1783. p. 581.) vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas auf Kohle ein blaues Licht verbreiten. Fourcroy (Système etc. T. II. p. 174.) sagt, daß mit fein zertheilter Kohle im Feuer behandelter Kalk jener so anhinge, daß man beide nur schwer wieder von einander scheiden könne, Hare (N. A. J. d. Ch. B. I. S. 306.) vor s. Löthrohr mit Wasser- und Sauerstoffgas sah Kalk auf Kohle in eine schwarze glasige Masse verwandelt, und Lampadius (Scherer's A. J. d. Ch. B. V. S. 340.) behauptet auch von dieser Erde, daß sie sich mit Kohle in der höchsten Weißglühhitze zersetze.

Schwefelsauren Kalk (Gyps, Alabaster) sah Geyer (Crell's chem. Ann. 1785. B. I. S. 44.) auf Kohle vor Sauerstoffgas zur Kugel schmelzen und Funken werfen. —

Raum und Zeit verhinderten den Verf., ähnliche Zusammenstellungen älterer jetzt interessanter Erfahrungen auch für die noch übrigen Erden zu geben. Doch sagt er, man werde, bei eignem Suchen für sie aus dem hinlänglich angegebenen Gesichtspunkt, zwar allerhand finden, doch aber bemerken, wie schon vom Kalk an die Anzeigen einer Versetzbarkeit in den metallischen Zustand schwächer zu werden anfangen, und damit bei den übrigen hier noch nicht genannten Erden fortfahren, indeß doch nirgends gänzlich fehlen. So z. B. geben bei Saussure (a. a. O. S. 311. 312.) Talk und Thon noch immer ähnliche Lichtphänomene, wie Baryt und Strontian; so giebt bei Hare (a. a. O. S. 306.) Talk mit Kohle noch eben die schwarze glasige Masse, wie oben der Kalk; und Talk,

Thon und Kieſel gehen (S. 307. 308.) mit Eiſen noch eben ſo gut zuſammen, als Baryt und Kalk; Verbindungen, die der Verf., ſeit Graf von Sternberg's Amalgam aus Eiſen und Davy'ſchem Kaliproduct, allerdings auf Amalgame aus Erdenhydrures und Eiſen verdächtig finden mögte.

Nach Entſchuldigung, wegen mehrerer Rückſichten, die man im literariſchen Theile dieſer Abhandlung noch vermiſſen mögte, fährt der Verf. gegen den Schluß derſelben alſo fort:

„Bloß darüber hätte ich mich noch mit Wenigem zu rechtfertigen, daß ich, was ich in der vorigen Abhandlung über die chemiſche Natur der Davy'ſchen Producte aus Kali und Natron bloß noch vermuthete, in der heutigen ſchon gebrauchte, nicht bloß ſie, ſondern auch die ähnlichen, für die verſchiedenen Erden wahrſcheinlichen, darnach zu benennen. Ueberall nämlich ſprach ich von Alkali- und Erdenhydrures. Aber auch hierüber muß ich für heute das Weitere aufgeben, indem ich bloß ſummariſch bemerke, daß mir bisjetzt noch immer weit Mehreres für die Hydrure-, als die Reductnatur dieſer Erzeugniſſe zu ſprechen ſcheint, und ungeachtet der neueſten Verſuche von Gay-Luſſac und Thenard über den alkaliſchen Theil derſelben, ſeit welchen man in Paris die Hypotheſe des bloßen Hydrures völlig verlaſſen haben ſoll. Doch fällt mir damit nichts weniger ein, als dieſe angenommene Hydrurenatur jener Producte, einem ausgemachten Factum gleich, zu behaupten, und es kann ſeyn, daß jene Chemiker, und vielleicht früher ſchon Davy ſelbſt, bereits im Beſitze von Thatſachen ſind und waren, die ihr abſolut zuwider ſind. Indeſſen wird hier immer große Vorſicht nöthig bleiben, und man wird nie vergeſſen dürfen, ſtreng zu unterſuchen, ob nicht auf irgend einem Wege aus Davy'ſchem Kali- und Natronproduct (u. ſ. w.) Hydrogen ſo zu erhalten ſey, daß ein um das Gewicht dieſes

Hydrogens weniger wiegender Rückstand übrig bleibt, der nachmals nichts wie Wasser bedarf, um unter keinem andern Phänomen, als bloßer heftiger Erhitzung, zu gewöhnlichem Kali, Natron u. s. w. zurückzukehren; — und umgekehrt, ob sich keine Methode ausmitteln lasse, bei deren Verfolgung man erfahren könnte, ob eine bestimmte Menge möglichst wasserfreies Kali u. s. w., unmittelbar mit Hydrogen behandelt, eine Menge Davy'sches Kali...product gebe, deren Gewicht genau der Summe des darüber verzehrten Kali... und Hydrogen gleich komme. Was das specifische Gewicht dieser Producte betrifft, so soll es zwar allerdings, nach mit reinen und größern Massen desselben angestellten Versuchen, in den zu ihrer Conservation angewandten Oelen u. s. w. nicht mehr schwimmen, sondern untersinken, woraus man in den ersten Angaben ihres specifischen Gewichts einen Schreibfehler vermuthet; allein, so lange dieses Gewicht nicht bestimmt größer ist, als das des dichtesten Kali und Natron selbst, (Hassenfratz's in vor. Abhandlung citirte Angaben sind, aller Wahrscheinlichkeit, und auch Thomson's Meinung nach, noch um ein Bedeutendes zu gering, und contrastiren namentlich mit den früheren von Kirwan gewaltig), so lange wird noch eins der ersten Data fehlen, aus denen sich für sie der Rang wirklicher Reducte ergäbe. Was endlich ihre schwere „Oxydabilität auf trocknem Wege, neben der außerordentlich großen auf dem nassen, betrifft", — (auch den Funken der Volt. Säule selbst sah der Verf. auf das aus Kali und Natron so eben erzeugte Davy'sche Product nur eine sehr geringe Wirkung ausüben; der Funken an ihm war nicht größer und anders, als an jedem andern Metall, und nie war bedeutendes Weiterzünden oder gar Aufbrennen des Ganzen, wie das doch wahrscheinlich gewesen wäre, vorhanden), — „so würde man hier vielleicht die große Anziehung, die das Wasser gegen das zu entstehende Oxyd, und zugleich noch vor seiner Entstehung mit, aus-

übte, wodurch es zu rascherer Oxydation desselben mitwirkte, sehr hoch anschlagen mögen. Warum indeß wirkt die ähnliche Anziehung zum Wasser dann namentlich bei der Behandlung des Arseniks, dieses auf trockenem Wege so sehr oxydirbaren Metalls, mit Wasser, nicht merklicher mit, bei welcher, selbst bei zu Hülfe genommener Wärme, doch ganz und gar keine Oxydation Statt findet, obgleich das Oxyd, was sich hier zu bilden hätte, schon bei 10° R. in 24, und bei Siedhitze in 15 Theilen Wasser auflöslich ist, und die zur Entstehung freie Säure gar schon mit zwei Drittheilen ihres Gewichts Wasser zerfließt. (Vergl. Fourcroy's Système etc. T. V. p. 71. 78. 82.) Und sollte endlich diese Mitwirkung der Anziehung des zu entstehenden Oxyds ... zum Wasser ganz wegfallen, so fehlt es dann doch in der Reihe aller uns wirklich bekannten Metalle an jedem Beispiele, daß eines von ihnen, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, in reinem Wasser sich oxydirte, oder dies zersetzte. Selbst das berühmte Extrem metallischer Oxydabilität, das Mangan, zersetzt bei dieser Temperatur Wasser nur dann, wenn zugleich atmosphärischer oder andrer nicht zur Zusammensetzung des Wassers gehöriger Sauerstoff vorhanden ist; (s. Winterl's Kunst, Blutlauge zu bereiten, S. 151. 152.)"

„Ginge aber dennoch künftig die Ansicht der Davy'schen Alkaliproducte, als wahrer Reducte, in unwiderlegliche Bestättigung, so wird man, wenn dann anders gegenwärtige Abhandlung noch Werth hat, leicht überall die nöthige Uebersetzung treffen können. Ich mußte, Wiederholungen von Umschreibungen zu vermeiden, diesmal Namen geben; ich gab die vor der Hand wahrscheinlichern, setze übrigens sie aber selbst auf den Werth bloßer Zeichen zurück."

„Minder schwierig, als neulich, und auch als die vorige, würde — jetzt — die Untersuchung werden, ob jene

interessanten Alkali ... producte Metalle zu nennen seyn, oder nicht. Ich habe aber zu ihrer Führung die Zeit ebenfalls nicht mehr, und gebe, wenn es mir erlaubt ist, bloß als Resultat, was ohnehin bald allgemeiner dargethan seyn wird: — daß, welcher chemischen Natur jene Producte sonst immer auch seyen, sie, ihren physischen Verhältnissen nach, sich wirklich und überall als das bezeugen, was bisher irgend Metall genannt worden ist; — weshalb ich auch in dieser Abhandlung keinen Anstand mehr nahm, zuweilen von Metallisirung der Alkalien und Erden, von Kali- und Natronmetall u. s. w., zu sprechen."

„Welche Bedeutung es übrigens einst erhalten wird, daß unter sich schon ziemlich verschiedene Substanzen, wie Kali, Natron, Baryt, und vielleicht schon mehrere, bei Behandlung auf Davy'schem oder auf Gay-Lussac'- und Thenard'schem Wege, metallische Producte von einer so großen Aehnlichkeit unter einander geben, daß man beinahe darauf getäuscht werden könnte, die wirklich noch zugegenen kleinen Unterschiede derselben unter einander seyen vielleicht bloß zufällig, und würden dereinst noch ganz wegfallen; — daß es also schiene, eine ganze Reihe bisher unverständlicher Körper träten hier unter Eine und Dieselbe allgemeine Form zurück: — was ferner, fänden sich alle jene Producte als wirkliche bloße Hydrures, sich über die dann aufs höchste wahrscheinliche metallische Natur des Hydrogens selbst, auf ähnliche Weise ergeben mögte, wie aus vergleichbaren Erfahrungen, (namentlich unter andern der, daß so viele bekannte letzte Oxyde [Suroxyde] von Metallen von neuem Metallrang bekleiden), dieselbe metallische Natur auch dem Oxygen wahrscheinlich wird, während die neutrale Verbindung von Oxygen und Hydrogen, das Wasser, den Character höchster Immetalleität trägt, und was zusammen

dann eben nicht mehr auffallen könnte, als daß die beiden Farbenhälften (Pole) des Prismabildes z. B., — vereinigt — farbenloses Licht geben: — Dies, wie so Vieles noch, mag eine Zukunft entscheiden, der, bei so schöner Aussicht in sie, vorzugreifen, — an diesem Ort — beinahe noch zur Unart werden könnte.

7.

Beobachtungen über Reduction verschiedener Erden und des Ammonium.

vom

Dr. Seebeck in Jena.

(Aus einem Briefe an J. W. Ritter, vom 30 März.)

— Andere Beobachtungen über das Verhalten der Erden habe ich, und zwar mit frischen und sorgfältig gereinigten, angestellt. Ich habe nämlich versucht, ob sich wohl aus den Erden vermittelst des Queckſilbers ähnliche Amalgame gewinnen ließen, wie wir aus Kali und Natron erhalten, selbst dann noch, wenn man die Producte für sich nicht mehr bekömmt: und ich habe wirklich aus Kalk und Baryt, auch aus Talk- und Thonerde, nur nicht aus Kieselerde, ähnliche, theils flüßigere theils festere Amalgame erhalten, die in Wasser eben so Gas geben und zwar in ziemlicher Menge. Auch an der Luft stellten sie sich, nachdem sie sich erst mit einer weißlichen Haut bekleidet hatten, wieder zu ganz reinem und blankem Queckſilber her. Das Ammonium (kohlensaures) giebt mit Queckſilber besondere Erscheinungen: es blähet sich unter lebhafter Luftentwickelung gewaltig auf, wird zum Theil auch teigartiges Amalgam, das aber bald wieder beträchtlich zusammenfällt. In Wasser geworfen giebt es nicht eine so lebhafte Gasentwickelung: es bekleidet sich nach und nach

mit einer Menge Gasblasen, die immer größer werden und sich nicht leicht vom Queckſilber trennen. —

8.

Beobachtungen über dieſelben Gegenſtände;

von

Prof. Trommsdorff in Erfurt.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 7 April 1808.)

— Ein Theil meines galvaniſchen Apparates iſt fertig; ein Trog von 40 Zollen, Kupfer-Zinkplatten, auf jeder Seite zu 64 Quadratzoll. Der Apparat iſt ſehr wirkſam — aber, das was ich davon erwartete, leiſtet er nicht, und hat manche Unbequemlichkeit. Die Ausführung dieſes Apparats hat ungeheure Schwierigkeiten gemacht, die ich Ihnen hier nicht detailliren mag. Wahrſcheinlich werde ich wieder zur Säule zurückkehren, wenigſtens werde ich die Platten die ich jetzt gießen laſſe, jede zu 144 Quadratzoll erſt einmahl als Säule prüfen, ehe ich ſie in einen Trog bringen laſſe.

Von meinen bis jetzt angeſtellten Verſuchen theile ich Ihnen folgende Notiz vorläufig mit. Das Metall welches das Kali ſo wie das Natron giebt, habe ich geſehen, und die Erſcheinungen übereinſtimmend gefunden mit dem was die Berliner Chemiker gefunden haben, daher es überflüßig ſeyn würde es zu wiederholen. Ebenfalls bin ich noch nicht im Stande, es aufzubewahren; ſelbſt unter Bergöl hält es ſich nicht lange. Es iſt nicht nothwendig, daß das Kali oder Natron kauſtiſch ſey, ich habe erſteres im halbkohlenſauren Zuſtande, ſo wie es aus dem verbrannten Weinſtein gewonnen wird, angewendet, und das Natron war kryſtalliſirt; doch ſcheint es, als wenn es länger

dauerte, ehe die Ausscheidung des Metalles erfolgt, als wenn man ätzendes Kali anwendet*). Das Natron muß man vorher verwittern lassen, und dann, nur mäßig befeuchtet, zwischen die Pole der Säule bringen.

Wenn man feuchtes Kali oder Natron zwischen die Pole bringt, und in die Mitte der Alkalien eine kleine Portion Queckſilber bringt, ſo geräth dieſes bald in eine drehende Bewegung und verwandelt ſich in ein ziemlich feſtes Amalgam. Wirft man daſſelbe ins Waſſer, ſo entſteht ein lebhaftes Aufbrauſen, und bald ſammelt ſich wieder das reine metalliſche Queckſilber auf dem Boden des Glaſes, und das Waſſer reagirt alkaliſch**).

Als ich ohnlängſt Herrn Prof. Göttling in Jena beſuchte, der ſich ebenfalls mit dieſen Verſuchen beſchäftigte, kam unſer Geſpräch auf das Ammonium; Hr. Prof. Göttling hatte die Gefälligkeit, ſogleich einen Verſuch anzuſtellen, und brachte feuchtes kohlenſaures Ammonium und Queckſilber zwiſchen die Pole einer wirkſamen Säule, und in Kurzem hatten wir das Vergnügen, es in Amalgame verwandelt zu ſehen.

Ich habe bei fortgeſetzten Verſuchen aus reinem kohlenſauren Ammonium ein weißgraues Metall erhalten, das im Waſſer ebenfalls mit Brauſen ſich wieder in Ammonium verwandelte. War es vielleicht ein carboniſirtes Metall? das wage ich zur Zeit aus meinen Verſuchen noch nicht zu entſcheiden. Merkwürdig iſt es, daß das Amalgam, welches aus Ammonium und Queckſilber entſtanden iſt, ſich länger aufbewahren läßt, als das Amalgan welches das Kali oder das Natron mit dem Queckſilber in der Kette bildet. Wirft man erſteres in kaltes Waſſer, ſo wird es zwar gleich mit Blaſen bedeckt, die ſich aber ziemlich lang-

*) Vgl. Ritter's erſte Abhdl. im vorigen Hefte. G.

**) Vgl. Ritter's obige Abhdl. G.

langsam ablösen und zu einer bedeutenden Größe anschwellen, ehe sie sich losreißen. In absolutem Alkohol erfolgt die Gasentwicklung lebhafter.

Auch der Kalk, der Baryt und der Strontian haben mir mit Queckſilber ziemlich feſte Amalgame, und für ſich allein Metalle gegeben, die viele Aehnlichkeiten mit dem Kalimetall haben; indeſſen gelang es mir doch nicht aus kohlenſauren Kalk, kohlenſauren Baryt und kohlenſauren Strontian Metalle zu erhalten — vielleicht daß dazu ein noch wirkſamerer Apparat gehört — meine Verſuche ſind aber noch nicht ſo vervielfältiget, um dieſes mit Gewißheit zu entſcheiden; als Kalk habe ich einen reinen gebrannten kararischen Marmor angewendet, von dem ich mich überzeugt habe, daß er Kali- und Natronfrei war. Er wurde mit Waſſer bis zum Zerfallen, und dann ſo weit befeuchtet daß eine vollkommene Leitung von Pol zu Pol erfolgt. Der Baryt und Strontian waren in Salpeterſäure aufgelöſt, und die Salze durchs Glühen zerſetzt worden: der Rückſtand wurde in deſtillirtem Waſſer aufgelöſt, und durchs Erkalten kryſtalliſirt. Der kryſtalliſirte Baryt- und Strontian aber laſſen ſich weit ſchwerer zerſetzen, als wenn man ſie ſchmelzt, ausgießt und nun, mäßig befeuchtet, zwiſchen die Pole bringt. So wäre denn nun die metalliſche Natur aller bis jetzt bekannten Alkalien erwieſen.

Ob es gleich zu voreilig ſeyn würde, Ihnen hier die Details aller bei weitem noch nicht öfters genug wiederholten Verſuche zu erzählen, ſo kann ich mich doch nicht enthalten, Ihnen wenigſtens einige Thatſachen mitzutheilen. Wenn man ein abgeſondertes Kügelchen des aus dem Baryt erhaltenen Metalls in etwas deſtillirtes Waſſer wirft, ſo verſchwindet es darinn mit Aufbrauſen, und das Waſſer reagirt auf ſchwefelſaure Salze wie Barytwaſſer; — auch durch Stehen an der Luft trübt es ſich. Aehnliche Erſchei-

nungen giebt das aus Kalk und Strontian dargestellte Metall.

Ich brachte ein Stückchen kohlensaures Ammonium zwischen die beiden Pole, befeuchtete es hinlänglich mit destillirtem Wasser und setzte zehn Gran Quecksilber darauf. Das Quecksilberkügelchen gerieth in eine drehende Bewegung und wurde zusehens größer, und nach 10 Minuten glich es einem weichen aber doch ziemlich steifen Silberamalgam. Es wurde schnell herab genommen, auf Papier von anhängendem Ammonium befreiet, und auf die Wage gebracht: — es hatte um 5 Gran zugenommen, denn es wog jetzt 15 Gran. In ein Gläschen mit Wasser geworfen entwickelte es Gasblasen, und war nach Verlauf von 15 Minuten wieder in laufendes Quecksilber verwandelt, welches abgetrocknet wieder 10 Gran wog, wie zuvor. Das Wasser reagirte ammoniakalisch. Die Amalgame welche die Kalimetalle mit dem Quecksilber geben, werden uns vielleicht noch am Besten die Quantitäten von Oxygen bestimmen lehren, welche nöthig sind, um aus den Metallen wieder Alkalien hervorzubringen. Doch davon in der Folge mehreres.

Alle Versuche habe ich auf einem gläsernen Stativ offen angestellt, und zur Schließung des Apparats Platindrähte von einer halben Linie Dicke, aber sehr zugespitzt, angewendet; ich habe keinen Unterschied finden können, wenn ich Gold- oder Silberdrähte anwandte, und glaube daß wenn sich dieser finden sollte, er den Durchmessern der Drähte beizulegen ist. Die Drähte, welche ich von verschiedenen Metallen besitze, sind alle von gleichem Durchmesser. Endlich bemerke ich noch, daß nur in Rücksicht der Leichtigkeit in der sich die Alkalien zersetzen lassen, und der Menge, in welcher sie Metall geben, folgende Reihe Statt zu finden scheint: am leichtesten und reichlichsten wird zersetzt das Natron, dann das Ammonium, hierauf Kali, dann Baryt, dann Strontian und am schwierigsten der

Kalk. Diese Bemerkung nehmen Sie aber vor der Hand für nichts weiter, als eine bei weitem noch nicht hinlänglich begründete Bemerkung. — In der Folge ein Mehreres.

9.

Ueber denselben Gegenstand;

vom

Prof. W. A. Lampadius in Freyberg.

(Aus einem Schreiben desselben an den Herausgeber, vom 8. April 1808.)

— Es ist gewiß Ihnen und dem lesenden chemischen Publikum nicht unbekannt, daß die muthmaßliche Mischung der Alkalien und alkalischen Erden von jeher meine Aufmerksamkeit erregten. Ich hielt sie, seit 1795, für sauerstoffhaltige Körper. Dieses schloß ich besonders aus zwei Erscheinungen, nämlich:

1. Daß die schmelzenden ätzenden Alkalien, wenn man sie mit Kohle in der Glühehitze in Verbindung bringt die Kohle mit einer Art von Lichterscheinung zu oxydiren schienen, indem dabei viel Gas aufstieg;

2. Daß die alkalischen Erden in der durch Sauerstoffgas erregten Hitze von der Kohle eingesogen und einer blendend weißen Lichterscheinung zersetzt werden, und unter Aufsteigen von Rauch verschwinden. Ich habe dieser meiner Erfahrungen öfters Erwähnung gethan und auch in meiner Abhandl. über die Natur der Erden niedergeschrieben (S. d. Sammlung practisch-chemischer Abhandl. Bd. 3. S. 187—224.) *). Einige Rezensenten,

*) Man findet sie oben in dem Auszuge aus Ritter's Abhandl. benutzt. G.

vermuthlich Chemisten von der Feder (wie Herr W. in B.) lächelten über diese Bemerkung und wußten nicht, was sie heißen sollte. Ich ließ das mit Verachtung hingehen, und vermuthete immer, daß diesen Erscheinungen etwas Wichtiges zum Grunde liege. Wie angenehm überraschte mich daher Davy's Entdeckung des Kalimetalls. Sie ließ und läßt nun hoffen, auch ohne die Galvanische Säule in der Kenntniß der Alkalien und alkalischen Erden durch größere Versuche einen Schritt weiter zu kommen. In meiner obengenannten Abhandl. erwähne ich eines Versuches, bei welchem ich Strontianerde mit Kohle in einem eisernen Rohre glühete und viel Luft erhielt; auch die Entwickelung von Dämpfen bemerkte. Auf diese Dämpfe nahm ich damahls leider keine Rücksicht. Ich arbeitete mit dem gefaßten Vorurtheil: daß die alkalischen Erden aus Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff beständen. Auch konnte ich den Versuch nicht ganz beendigen, weil mir das eiserne Rohr einschmolz, wenn die stärkste Desoxydation ihren Anfang nahm. Jetzt habe ich die Versuche wieder hervorgezogen; aber immer bin ich noch durch nicht aushaltende Werkzeuge behindert, sie ganz zu vollenden. Doch haben sie mir bereits Resultate geliefert, die ich der Mittheilung nicht unwerth halte.

Ich habe mit Kali, Natron und Baryt, natürlich jedes für sich, folgender Maaßen operirt:

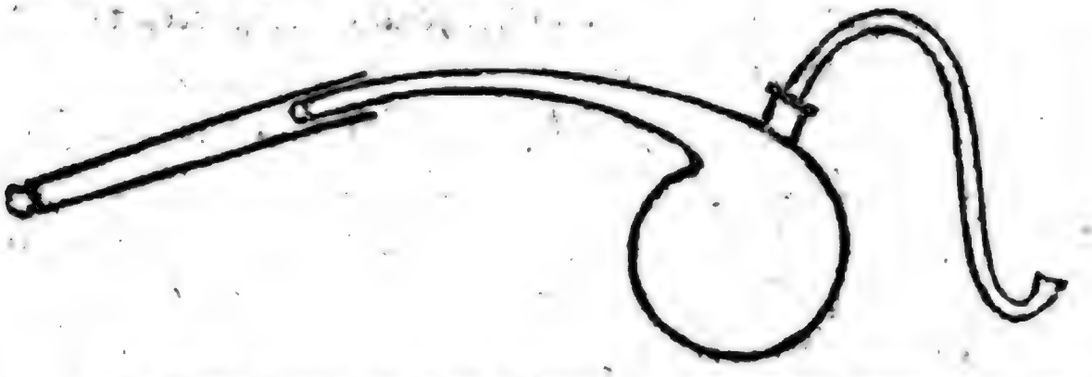
1. Auflösungen derselben, im ätzenden Zustande in Wasser gemacht;

2. diese schnell zur Trockne abgedampft.

3. Die erhaltenen ätzenden wasserhaltigen Substanzen im Platintiegel 1 Stunde lang fließend erhalten.

4. Dann habe ich bey drei verschiedenen Versuchen jedes Mahl 2 Quentchen des heiß zerriebenen Kali's, Natrons und Baryts mit ebensoviel ausgegläheten weichen Kohlenpulver in einer erwärmten eisernen Reibschale vermengt, und so schnell als möglich in ein 12 Zoll langes,

hinten dicht verschraubtes, erwärmtes eisernes Rohr gethan und eine angemessene weiße Tubulatretorte angekittet, und zwar so, daß ihr Schnabel einige Zoll in das Rohr gesteckt wurde. In die andere Oeffnung der Retorte, wurde ein gekrümmtes Glasrohr gesteckt und angekittet. Die Vorrichtung zeigt folgendes:



5) Nun legte ich das eiserne Rohr unter etwa 10 Grad aufsteigend vor das Gebläse, schützte die Vorlage durch Ziegel gegen die Hitze und ließ stufenweise verstärktes Feuer geben, dabey aber die Vorlage fleißig abkühlen. Die Erhitzung wurde so lange fortgesetzt, als das Rohr aushielt. Leider schmelzte es nach 37 Minuten gewöhnlich halb ein, und ohne Platinrohr wird es nicht möglich, die Versuche reinlich zu enden.

Bey Kali, Natron und Schwererde ergaben sich nun folgende Erscheinungen, jedes Mahl bestimmt, deutlich und gleichartig; nur mit dem Unterschiede: daß sie bei Natron am schnellsten, beim Kali etwas langsamer und noch langsamer bei dem Baryt erfolgten.

a) Anfänglich kam die Luft aus der Geräthschaft in die Gefäße der pneumatischen Wanne; dann trat ein Stillstand von 5—7 Minuten ein.

b) So wie das Rohr zu glühen anfing entwickelten sich häufige Luftblasen.

c) Bei fortdauerndem Feuer wurde die Luftentwicklung schnell, und häufige weiße Dämpfe füllten dick die Retorte. Sie verdickten sich zu einer (wie die nach-

herige Untersuchung zeigte) schwach alkalischen Flüssigkeit.

d) Bei stärkerer Hitze legte sich in dem Halse der Retorte, die als Vorlage diente, eine schwarze halb metallisch glänzende Masse in ziemlicher Menge als Sublimat an, und die Gasentbindung wurde schwächer.

e) Nun schmelzte leider das Rohr und der Proceß mußte unterbrochen werden.

f) Das schwarze Sublimat glaube ich nun für das fast hergestellte, doch noch etwas sauerstoffhaltige Metall der Alkalien halten zu dürfen; indem es sogleich die äußerst merkwürdige Erscheinung gab, das Wasser mit großem Geräusch (jedoch ohne Entzündung) zu zerlegen, und an der Luft zu Kali, Natron und Baryt sich zu oxydiren, welches doch Keins der bekannten Metalle thut.

g) Die in Menge übergegangene Luft bestand bei genauer Untersuchung aus viel gasförmigem Kohlenoxyd, wenig brennbarem, kohlensaurem und Stickgas. Nur die erst übergegangenen Portionen enthielten etwas kohlensaures Gas. Die letztere trübte das Barytwasser nicht im geringsten; aber sobald sie mit Lebensluft verbrannt war; gab das Residuum sehr viel Niederschlag mit Baryt- und Kalkwasser.

Glauben Sie nun nicht mit mir, daß hier wirklich eine Reduction der alkalischen Substanzen durch die Kohle vor sich ging? Meine Meinung ist diese: die Alkalien und alkalischen Erden bestehen aus einer metallischen Grundlage, nebst etwas Stickstoff und Wasserstoff, durch Sauerstoff oxydirt. Die Abweichungen ihrer Eigenschaften rühren von den verschiedenen Verhältnissen ihrer Mischungstheile her. Dasjenige, was ich bei meiner Arbeit erhielt; war jenes Metall mit noch etwas Sauerstoff; die erwähnten weißen Dämpfe waren noch stärker oxydirt, aber doch schon in gewissem Grade desoxydirtes Kali. Das Wasser war

Product der Alkalien, (oder enthielten diese Substanzen, trotz dem Ausglühen, noch Wasser?). Daß so wenig Kohlensäure und so viel Kohlenoxydgas erhalten wurde, zeigt von dem starkem Anhängen des Sauerstoffs an das Metall in den Alkalien.

Vermuthlich lassen sich auch die Alkalien hyperoxydiren, wie wir dann schon längst desoxydirende Wirkungen auf manche Metalloxyde ihnen zuschrieben.

Sind die Alkalien und alkalischen Erden Metalloxyde; so werden folgende ihrer Eigenschaften einleuchtender:

1) Daß sie, gleich mancheu Metalloxyden, ätzend wirken als Witherit, der dem Arsenik hierin gleich kommt.

2) Daß sie mit Fetten Seifen geben. Eigentlich ist Bleipflaster eine innigere Verbindung als Kaliseife.

3) Daß sie häufig im Mineralreiche vorkommen.

4) Vielleicht, in einem desoxydirten Zustande, die Ursache der Pflanzenfarben sind.

5) Daß sie mit dem Schwefel und Phosphor gefärbte Verbindungen geben.

6) Daß sauerstoffhaltige Zuschläge die Farbe der Gläser verbessern.

7) Stark oxydirte Alkalien scheinen grün zu seyn; daher die Erscheinungen des Chamäleons, des sogenannten Nitrum fixum etc.

8) Tihavky's und Tondy's Versuche mit den Erden, gaben doch wohl besondere Erscheinungen, und wurden vielleicht zu schnell hingerichtet.

15.

Darstellung einer neuen Methode, Krystalle zu beschreiben;

vom

Prof. Bernhardi.

(Fortsetzung von Seite 198 dieses Bandes.)

Rhomboëdrische Krystallisationen.

Ein Rhomboëder entsteht aus der Vereinigung von sechs gleichen und ähnlichen Rautenflächen, aus welcher acht dreiseitige Ecken und zwölf Kanten entspringen. Unter diesen acht Ecken werden zwei gegenüberstehende von drei gleichen ebenen Winkeln eingeschlossen, und diese nennt man die Endecken, die sechs übrigen bestehen aus zwei gleichen und einem ungleichen, und heißen die Seitenecken. Von den ebenen Winkeln kann man die an den Endecken befindlichen die obern Winkel, die ihnen gleichen auf den Seitenecken die untern Winkel, und die beiden unter sich gleichen an den Seitenecken, welche die Nebenwinkel jener sind, die Seitenwinkel nennen. Man unterscheidet endlich auch unter den Kanten, und nennt diejenigen, welche von jeder der beiden Endecken zu den Seitenecken laufen, die Endkanten, und die sechs übrigen,

die von einer Seitenecke zur andern führen, die Seitenkanten. Man bezeichne die Flächen mit P, die Endkanten mit B, die Seitenkanten mit D, die Endecken mit A, die Seitenecken mit E. (S. fig. 24. der vorigen Abhandlung).

Nachdem die obern Winkel spitzig oder stumpf sind, heißt auch das Rhomboëder spitzig oder stumpf. Sind sie recht, so sind alle übrigen recht, und es entsteht ein Würfel, der also als der Uebergang aus den spitzigen zu den stumpfen Rhomboëdern betrachtet werden kann.

Die Verhältnisse der Abnahme an den Rhomboëdern können 1. auf den Endkanten, 2. auf den Seitenkanten, 3. auf den Endecken, und 4. auf den Seitenecken Statt finden. Die drei erstern werden ganz nach den allgemeinen Regeln bezeichnet; bei der Abnahme auf den Seitenecken beobachte man aber, daß man die Zahl, welche die Abnahme auf der Endkante anzeigt, über den Buchstaben E, und die, welche sie auf die Seitenkanten bestimmen, zur Seite setzt. Da ferner bei intermediären Abnahmen auf diesen Ecken entweder nur eine oder zwei neue Flächen entstehen können, so wird, weil auch im ersten Falle sehr bestimmte geschlossene Figuren entstehen, derselbe nicht unter die unvollständigen Krystallisationen gezählt, sondern man sagt, daß im ersten Falle das Verhältniß der Abnahme nach einer, im letzten nach zwei Richtungen wirke. Man unterscheidet sie daher wie simple und duplirte, bezeichnet z. B. den erstern Fall mit $^{1}\dot{E}^{2}$, den letztern mit $^{1}\dot{E}^{2\,2}\dot{E}^{1}$; und dies mit desto größern Rechte, da wirklich die Verhältnisse der Abnahme in zwei verschiedenen Richtungen Statt haben, und daher bloß unvollständig wirkenden nicht zu vergleichen sind.

Ist die obere Zahl (der obere Renner) größer als die Summe der beiden andern, so kann man die Abnahme auch eine Abnahme auf dem untern Winkel nennen, weil

alsdann die secundären Flächen nach der Fläche, worauf sich der untere Winkel befindet, fallen. Ist sie kleiner, als die Summe der zwei andern, so ist es eine Abnahme auf den Seitenwinkeln, wobei die neue Fläche, wenn die obere Zahl die kleinste ist, nach der Endkante, wenn die eine Seitenzahl die kleinste, nach der Seitenkante, worauf sie steht, und wenn die eine Seitenzahl kleiner als die beiden andern und diese einander gleich sind, nach einer mittlern Richtung nach den Flächen der Grundgestalt sich neigt.

Die secundären Formen, welche entstehen, wenn dieselben Verhältnisse der Abnahme auf allen ähnlichen Kanten oder Ecken Statt finden, sind gewöhnlich Rhomboëder und Dodekaëder, welche doppelt sechsseitige Pyramiden vorstellen, deren Seitenflächen entweder ungleichseitige oder gleichschenkliche Dreiecke sind. Die zwei sechsseitigen Ecken, in welchen die Flächen jeder Pyramide unter sich zusammenstoßen, wollen wir die Endecken, die sechs vierseitigen, in welchen sich die beiden Pyramiden vereinigen, die Seitenecken; die zwölf Kanten, welche von den Endecken zu den Seitenecken gehen, die Endkanten, die sechs, welche von einer Seitenecke zur andern laufen, die Seitenkanten des Dodekaëders nennen. Sind die Endkanten von gleicher Länge, so stellen die Flächen gleichschenkelige Dreiecke vor. Wir werden in der Folge der Kürze wegen das ganze Dodekaëder dann gleichschenkelig nennen. Bei einem einfachen Verhältnisse der Abnahme auf den Endecken entstehen zwei Flächen, die parallel laufen, sie bilden also keine bestimmte Figur; bei einem Verhältnisse der Abnahme auf den Seitenecken, wo der obere Nenner gleich der Summe der beiden übrigen wird, entstehen Flächen, die in parallellaufenden Kanten zusammenstoßen und die Seitenflächen eines sechsseitigen oder zwölfseitigen Prisma bilden. Auch bei einer gleichen Abnahme auf den Seitenkanten entsteht ein solches ungeendigtes sechsseitiges Prisma, welcher Fall aber, wie wir in

der Folge sehen werden, auf den vorigen zurückgeführt werden kann.

Da die vom Rhomboëder abgeleiteten Formen bei der Berechnung einige Mühe mehr machen, als die regelmäßigen und die mehrsten oktaëdrischen, so wird besonders bei ihnen die Anwendung allgemeiner Formeln nöthig, die uns nicht nur für die primären und einfachen secundären, die Aufsuchung der Verhältnisse für jeden besondern Fall, so wie die Anwendung der sphärischen Trigonometrie entbehrlich machen, sondern deren Entwickelung auch dazu dienen kann, die allgemeinen Eigenschaften rhomboëdrischer Krystallisationen besser einzusehen. Hr. Hauy hat bereits solche Formeln angegeben: hätte er sie erschöpft, so würde ich nur nöthig haben, sie auf die von mir angewandte Beziehung zurückzuführen, allein seine Abhandlung darüber ist, obgleich weitläuftig genug, äußerst unvollständig, denn erstlich fehlen allgemeine Formeln für die intermediären Abnahmen auf den Endecken, zweitens Formeln für die intermediären Abnahmen auf dem untern Winkel, drittens dergleichen für alle Rhomboëder, die aus intermediären Abnahmen, wenn sie nach einer Richtung wirken, entstehen können, viertens Formeln für die Berechnung der Einfallswinkel der Flächen, der einen sechsseitigen Pyramide auf die Fläche der andern, so wie für die der ebenen Winkel und den Einfall der Kanten und dgl. m.; seine Formeln sind überdies zum Theil ziemlich zusammengesetzt (man nehme nur die zuletzt für den Einfall der Flächen des Dodekaëders bei intermediären Abnahmen angegebenen) und was eine gewöhnliche Folge davon ist, man lernt die Verhältnisse dann nicht deutlich einsehen. Ich habe daher etwas Vollständigeres zu leisten gesucht, und hoffe das, was uns für die aus dem Rhomboëder abgeleiteten einfachen vollständigen Formen zu wissen nöthig ist, nicht nur beinahe erschöpft, sondern auch auf eine weit einfachere Weise dargestellt zu haben. Damit die Leser hier alles zusammen fin-

den, was zur Berechnung dieser Krystallisationen gehört, so setze ich auch die Formeln für die Berechnung der Verhältnisse im primitiven Rhomboëder her.

Bestimmung der Verhältnisse im primitiven Rhomboëder.

Man ziehe auf dem primitiven Rhomboëder fig. 1. die Linien ad, bf als die Diagonalen einer der sechs Seitenflächen; g bezeichne die halbe horizontale Diagonale bf, p die halbe schiefe ad. Durchschneidet man dieses Rhomboëder auf die Weise, daß der Schnitt durch zwei entgegengesetzte parallellaufende schiefe Diagonalen geht, so wird die dadurch entstandene Fläche von diesen und den beiden zwischen ihnen gelegenen Kanten eingeschlossen seyn, und ein Rhomboid vorstellen. Wir nennen dies den Hauptdurchschnitt des Rhomboëders. Fig. 2. stellt denselben vor.

Die gerade Linie as, welche von einer Endecke zur andern gezogen werden kann, heißt die Axe des Rhomboëders. Von d lasse man auf dieselbe die Linie dr senkrecht fallen, so wie von g die Linie gn. Verlängert man diese, bis sie die Linie ad berührt, so wird die Berührung im Mittelpunkte dieser Linie Statt haben. Denn wenn ich (fig. 1.) die Linie fg und bg als die horizontalen Diagonalen der Flächen afqg und agvb ziehe, so wird die Linie gc, die dieselbe als fig. 2. ist, in der Ebene bfg liegen, die durch den Punkt c geht. Ueberdies ist cn die Hälfte von gn, denn dr = gn läuft parallel mit cn und in den ähnlichen Dreiecken adr, acn verhält sich ad:ac = dr:cn = 2:2. Wir wollen gn die Perpendikellinie auf der Axe und cn die halbe Perpendikellinie auf der Axe nennen. Diese Linien theilen die Axe in drei gleiche Theile, denn aus den ähnlichen Dreiecken adr, acn findet man, daß an = $\frac{1}{2}$ ar, also an = nr; und da die Dreiecke

ang, drs einander gleich und ähnlich ſind, ſo iſt auch rs $=$ an, folglich an $=$ nr $=$ rs $=$ $\frac{1}{3}$ as.

Jetzt können wir vermittelſt g und p leicht die Kanten des Rhomboëders, die Perpendikellinie auf der Axe und die Axe ſelbſt finden.

Die Kante ab (fig. 1.) iſt nämlich $=\sqrt{(g^2+p^2)}$.

Jede der Seitenlinien des gleichſeitigen Dreiecks bfg iſt $=2g$, die Linie cg, oder die Summe der halben und ganzen Perpendikellinie auf der Axe wird alſo $=\sqrt{(3g^2)}$, mithin gn $=\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$ und cn $=\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$.

Da an $=\sqrt{(ac^2-cn^2)}=\sqrt{(p^2-\frac{1}{3}g^2)}$, ſo iſt as oder die Axe $=\sqrt{(9p^2-3g^2)}$. Dieſen Werth der Axe werden wir in der Folge mehrentheils durch a ausdrücken, ſo daß alſo $a^2=9p^2-3g^2$ geſetzt wird.

Was die Winkel des primitiven Rhomboëders betrifft, ſo kommen vorzüglich dreierlei in Betracht, nämlich die ebenen Winkel der Rautenfläche, die Einfallswinkel der Flächen, und die Winkel des Hauptdurchſchnitts.

1. Beſtimmung der ebenen Winkel. Die ebenen Winkel ſind ſogleich aus dem Verhältniß von g:p gefunden, indem nämlich der Winkel caf die Hälfte des ebenen Winkels baf iſt. Indeſſen kann man ihn auch aus einem andern Verhältniſſe finden, nämlich aus dem von af:fm, wenn am (fig. 1.) eine auf die Kante df ſenkrecht gezogene Linie iſt. af iſt $=\sqrt{(g^2+p^2)}$; fm $=\sqrt{(af^2-am^2)}$; am $=2co$; co $=\frac{dc\times cf}{df}=\frac{gp}{\sqrt{(g^2+p^2)}}$; alſo am $=\sqrt{\left(\frac{4g^2p^2}{g^2+p^2}\right)}$ u. fm $=\sqrt{\left(\frac{(g^2-p^2)^2}{g^2+p^2}\right)}$; daher af : fm $=g^2+p^2:g^2-p^2$. Iſt das Rhomboëder ſpitzig, ſo hat man af : fm $=g^2+p^2:p^2-g^2$; alſo im allgemeinen af : fm $=g^2+p^2:\pm g^2\mp p^2$.

2. Beſtimmung des Einfalls der Flächen. Wir wollen die Flächen abdf, dfgs wählen. Man ziehe die Linie im, ſo daß ſie ſenkrecht auf die Linie df fällt;

ferner ai, ſo wird der Winkel ami der Einfallswinkel ſeyn, und wir haben daher das Verhältniß von am zu im im Dreiecke ami zu ſuchen; am iſt bekannt; im $= \sqrt{(am^2 - ai^2)}$. Man ziehe ak (fig. 2.) ſenkrecht auf gs, ſo iſt dieſe dieſelbe Linie als ai, aber $ak = \frac{gn \times ap}{ad}$ $= \sqrt{\left(\frac{(3p^2 - g^2)g^2}{p^2}\right)}$; alſo $im = \sqrt{\left(\frac{(g^2 - p^2)^2 g^2}{(g^2 + p^2)p^2}\right)}$ und $am : im = 2p^2 : g^2 - p^2$; oder wenn das Rhomboëder ſpitzig $= 2p^2 : p^2 - g^2$, alſo überhaupt $= 2p^2 : \pm g^2 \mp p^2$.

Man kann dieſen Winkel auch noch aus einem andern Verhältniſſe berechnen. Man ziehe mx parallel mit fg, und ay ſenkrecht auf sq, ſo durchſchneiden ſich dieſe Linien unter einem rechten Winkel. Den Durchſchnittspunkt bezeichne man mit z, ſo finden wir aus dem Verhältniſſe von von mz : za im Dreiecke mza den Winkel maz, welcher die Hälfte des Einfalls der Flächen iſt. Nun verhält ſich $mz : za = mx : ay$. $mx = 2g$; $ay = \frac{ag \times ak}{ag}$ (fig. 2.) $=$ $\sqrt{\left(\frac{(3p^2 - g^2)4g^2}{g^2 + p^2}\right)}$; alſo $mz : za = \sqrt{(g^2 + p^2)} : \sqrt{(3p^2 - g^2)}$.

3. Beſtimmung der Winkel des Hauptdurchſchnitts. Man findet den Winkel cag entweder, indem man die Winkel can und gan aus dem Verhältniſſe von cn : an und gn : an berechnet, und beide addirt, oder auch aus dem Verhältniſſe von $ak : ag = \sqrt{(3g^2 p^2 - g^4)} : g^2 - p^2$, oder wenn das Rhomboëder ſpitzig $= \sqrt{(3g^2 p^2 - g^4)} : p^2 - g^2$; alſo überhaupt $= \sqrt{(3g^2 p^2 - g^4)} : \pm g^2 \mp p^2$.

Beſtimmung der ſecundären Geſtalten.

Wir haben geſehen, daß an vier verſchiedenen Arten Abnahmen Statt finden können, und ſollten daher jede derſelben beſonders abhandeln. Allein bei einiger Ueberlegung

wird man leicht gewahr, daß die Abnahme auf den Endkanten füglich sowohl aus der auf den Endecken, als auf den Seitenecken hergeleitet werden kann, indem die Zahl, welche auf die eine Kante fällt, als unendlich betrachtet wird; und eben so läßt sich die Abnahme auf den Seitenkanten auf die auf den Seitenecken zurückführen. Wir haben es daher nun mit der Abnahme auf den Endecken und Seitenecken insbesondere zu thun.

Die secundären Formen, welche entstehen, sind in der Regel nur Rhomboëder und Dodekaëder, denn die Prismen und die zwei Endflächen lassen sich als Ausnahmen betrachten, die unter gewissen besondern Bedingungen Statt finden, wo die Flächen parallel werden. Bei den neu entstandenen Rhomboëdern haben wir nur nöthig, das Verhältniß der Diagonalen der Rautenflächen zu wissen, so können wir ihre ebenen und körperlichen Winkel sogleich finden, indem wir wie bei dem primitiven verfahren. Bei den Dodekaëdern interessiren uns ebenfalls die Einfallswinkel der Flächen und Kanten. Wir haben also allgemeine Formeln für das Verhältniß der halben Diagonalen der Rautenflächen der erzeugten Rhomboëder und für die ebenen und körperlichen Winkel der entstandenen Dodekaëder aufzusuchen.

Abnahme auf den Endecken.

Bis jetzt sind in der Natur nur gleiche und einfach ungleiche Verhältnisse der Abnahme vorgekommen. Doppelt ungleiche sind (wenn wir nicht den Würfel als Rhomboëder betrachten) noch nicht bemerkt. Da indessen dies der verwickeltste Fall ist, aus welchem die übrigen leicht abgeleitet werden können, und uns die Formeln dafür schon jetzt bei dem Würfel zu Statten kommen, so wollen wir sie zuerst aufsuchen.

Bei der Abnahme auf den Endecken ist es gleichgültig, auf welcher Kante ich mir dies oder jenes Stück abgeschnit-

ten vorstelle, da sie alle drei einander gleich sind. Wir wollen die Zahl, wodurch das gröſste Stück der Kante abgeschnitten wird, mit $\frac{1}{x}$, die darauf folgende weniger wegnehmende mit $\frac{1}{y}$, und die niedrigste mit $\frac{1}{z}$ bezeichnen. Wird $y = x$ oder $y = z$, so entstehen einfach ungleiche Abnahmen, die Rhomboëder erzeugen, deren Flächen im ersten Falle nach den Flächen des ursprünglichen Rhomboëders, im zweiten nach seinen Kanten fallen. Wird $y = x = z$, so ist die Abnahme gleich, und es entstehen die zwei parallelen Endflächen. Wird $\frac{1}{x} = \frac{1}{0}$, so entstehen Abnahmen auf den obern Kanten, und zwar gleiche, wenn $y = z$, welche Rhomboëder erzeugen, oder ungleiche, wenn $y > z$, welche nach einer Richtung wirkend Rhomboëder, nach beiden Dodekaëder hervorbringen. Wir wollen erst die Formeln für die Winkel des Dodekaëders, und dann die für das Verhältniß derselben Diagonalen des Rhomboëders aufsuchen.

Bestimmung der Winkel des Dodekaëders.

Es sey a u d g (fig. 1. b) eine Rautenfläche des primitiven Rhomboëders a s, und a u, a g, a b seine obern Endkanten. Auf der Kante a g werde $\frac{1}{x}$, auf a u $\frac{1}{y}$, auf a b $\frac{1}{z}$ weggenommen. Dasselbe Verhältniß wirke in umgekehrter Richtung, so daß auf a u $\frac{1}{x}$, auf a g $\frac{1}{y}$ abgeschnitten werde, so werden sich diese beiden Flächen, (wovon die andere der Deutlichkeit wegen nicht vorgestellt ist,) in der Linie w q schneiden, die in einen Hauptdurchschnitt des Rhomboëders fällt, und zwar, da a w > a q, nach der schiefen Diagonale zu. Eine dritte Fläche nehme von der Kante a u $\frac{1}{z}$, und von a b $\frac{1}{y}$ weg, so wird diese

(eben-

(ebenfalls nicht vorgestellte) Fläche die Fläche fqg in der Linie σg schneiden, welche ebenfalls in einen Hauptdurchschnitt des Rhomboëders fällt, die aber, da σg > aσ, jederzeit nach der Kante ag gemacht ist. Diese beiden Linien wq, σg werden aber dieselbe Lage als zwei Endkanten des entstandenen Dodekaëders haben, und verfährt man so auf allen Flächen des Rhomboëders, so erhält man alle zwölf Endkanten des Dodekaëders, wovon die abwechselnden jederzeit einander gleich sind, indem die eine nach der schiefen Diagonale, die andere nach der Kante des primitiven Rhomboëders gewendet ist.

In Fig. 3. stellt adsg den Hauptdurchschnitt eines solchen Rhomboëders dar, und wq. σg bedeuten dieselben Linien, als in fig. 1. b. Wir wollen das Verhältniß von aw : aq und von aσ : ag wissen. aw ist jederzeit ein Theil der Linie ad = 2p, der so viel beträgt, als die Summe der beiden Nenner, also $aw = \frac{2p}{x+y}$; aq dagegen ist $\frac{1}{z}$ der Kante $ag = \sqrt{(g^2+p^2)}$, also $aq = \frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{z}$; daher $aw : aq = 2pz : (x+y)\sqrt{(g^2+p^2)}$. Eben so ist $a\sigma = \frac{2p}{y+z}$ und $ag = \frac{\sqrt{(g^2+p)^2}}{x}$; also $a\sigma : ag = 2px : (y+z)\sqrt{(g^2+p^2)}$.

Man ziehe (fig. 3.) aϰ, sϱ parallel mit wq, und aϱ, sϰ parallel mit σg, so wird aϰsϱ den Hauptdurchschnitt eines Dodekaëders (so nennen wir nämlich den, welcher durch vier Endkanten geht) vorstellen, in welchem ad : md = aw : aq und ag : gφ = ag : aσ, wofern md die verlängerte Linie ds, und gφ die verlängerte gs ist. Suchen wir md u. gφ, $md = \frac{aq \times ad}{aw} = \frac{x+y}{z}\sqrt{(g^2+p^2)}$; $g\varphi = \frac{a\sigma \times ag}{ag}$ (wo ag, als Nenner, jede beliebige Linie,

die mit der Kante ag parallel läuft, bedeutet, also $= (y+z)\sqrt{(g^2+p^2)}$ ist) $= \frac{2xp}{y+z}$.

Da es gleichgültig ist, ob man sich die secundären Flächen durch Abnahme oder Zunahme entstanden denkt, so wollen wir sie uns hier auf die Grundgestalt aufgelegt vorstellen, indem wir dadurch an Deutlichkeit der Vorstellung gewinnen. In Figur 4. sey daher abcds das primitive Rhomboëder, und aBDEFs irgend ein daraus entstandenes Dodekaëder. Wir haben daran folgende Winkel:

1. Einfall der Flächen:
   a. von aDE auf aEF;
   b. von aDE auf aBD;
   c. von aDE auf DEs;
   d. von aDE auf sEF.

2. Einfall der Kanten:
   a. die drei ebenen Winkel der dreiseitigen Flächen, als aDE, aED und DaE;
   b. die Winkel des Hauptdurchschnitts, als von aB auf Bs und von Bs auf sF;
   c. den Einfall der Seitenkanten, z. B. von DE auf BD.

Bestimmung des Einfalls der Flächen.

a) Des Einfalls von aDE auf aEF.

Man verlängere auf der Fläche abcd die halbe Diagonale vc, bis sie die Kante aF bei γ erreicht, und lasse von v eine senkrechte Linie auf aE fallen, die sie in β trifft; ferner ziehe man $\beta\gamma$; so ist der Winkel $v\beta\gamma$ die Hälfte des Einfalls der Fläche aDE auf aEF. Wir haben also allgemeine Ausdrücke für die Linien γv und βv zu finden.

1. Für γv. In Figur 5. stelle ggg das gleichseitige Dreieck vor, welches man erhält, wenn man durch die drei horizontalen Diagonalen des primitiven Rhomboëders

schneidet; n sey der Mittelpunkt, gn die Perpendikellinie auf der Axe, nv die halbe Perpendikellinie, ϑg die verlängerte gn, xn die verlängerte nv, und ϑxϑ'xϑ''x der Durchschnitt des Dodekaëders, welches jenes Rhomboëder umgiebt. Man ziehe die Linien ϑϑ', ϑ'ϑ'', ϑ''ϑ, so laufen diese parallel mit gg, schneiden die Linie xv in l, und bilden ebenfalls ein gleichseitiges Dreieck, dessen Mittelpunkt n ist. Man verlängere die Linien gv und ϑx, bis sie einander in γ schneiden, und ziehe gp parallel mit xv, so ist γv dieselbe Linie, als fig. 4., und $= \gamma g + gv$. Da $\gamma v = g$, so haben wir γg zu suchen. Die ähnlichen Dreiecke xvγ, pgγ geben: $xv : gp = \gamma g + gv : \gamma g$. Wir haben also die Werthe von xv und gp zu bestimmen.

(1) Für $xv = xn - vn$; $vn = \sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$; Suchen wir xn. Man verlängere (fig. 3.) die Linien as, dr, bis sie einander in o schneiden, so ist $xn = \frac{1}{2}or$. Zieht man mu parallel mit or, so ist $or = \frac{mu \times ar}{au}$. Bestimmen wir au und mu, indem ar bekannt ist.

(a) Für $au = as - su$; $as = \sqrt{(9p^2 - 3g^2)} = a$; $su = \frac{rs \times sm}{ds}$ ds und rs bekannt; $sm = ds + md = \frac{x+y+z}{z}\sqrt{(g^2 + p^2)}$; also $su = \frac{x+y+z}{3z}a$ und $au = \frac{2z-x-y}{3z}a$.

(b) Für $mu = \frac{dr \times sm}{ds} = \frac{x+y+z}{z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$.

Mithin haben wir $or = \frac{2(x+y+z)}{2z-y-x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$, ferner $xn = \frac{x+y+z}{2z-x-y}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$ und $xv = \frac{3(x+y)}{2z-y-x}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$.

(2) Für gp. Die ähnlichen Dreiecke ϑnx, ϑgp (fig. 5.) geben: $n\vartheta : xn = \vartheta g : gp$. Da xn schon bekannt, haben wir nϑ und ϑg zu bestimmen.

(a) Für $n\vartheta$. Man ziehe $h\varphi$ (fig. 3., in welcher Figur $n\vartheta$ dieselbe Linie als fig. 5.) parallel mit $n\vartheta$, so hat man $n\vartheta = \frac{h\varphi \times an}{ah}$; $ah = as - sb$; $sh = \frac{sn \times \varphi}{sg}$; $s\varphi = sg + g\varphi = \frac{2(x+y+z)p}{y+z}$, also $sh = \frac{x+y+z}{3(y+z)}a$, u. $ah = \frac{z+y-2x}{3(y+z)}a$. $h\varphi = \frac{ng \times s\varphi}{sg} = \frac{x+y+z}{y+z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$; mithin $n\vartheta = \frac{x+y+z}{z+y-2x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$.

(b) Für $\vartheta g = n\vartheta - ng = \frac{3x}{z+y-2x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$.

Wir haben also $gp = \frac{3x}{2z-y-x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$.

Das obige Verhältniß wird nunmehr $\frac{3(x+y)}{2z-y-x}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$: $\frac{3x}{2z-y-x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)} = g + \gamma g : \gamma g$; woraus $\gamma g = \frac{2xg}{y-x}$ und $\gamma v = \frac{x+y}{y-x}g$.

2. Für βv. In Fig. 3. stellt βv, welche senkrecht auf as steht, dieselbe Linie vor, als fig. 4. Die ähnlichen Dreiecke xna, $x\beta v$ geben: $ax : an = xv : \beta v$; $ax = \sqrt{(an^2 + xn^2)} = \sqrt{\left(\frac{(2z-y-x)^2 \frac{1}{9}a^2 + (x+y+z)^2 \frac{4}{3}g^2}{2z-y-x}\right)}$; an und xv bekannt, also

$$\beta v = \sqrt{\left(\frac{(x+y)^2 g^2 a^2}{(2z-y-x)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x+y+x)^2 4g^2}\right)}$$

Mithin

$$\gamma v : \beta v = \sqrt{((2z-y-x)^2 \tfrac{1}{3}a^2 + (x+y+z)^2 4g^2)} : (y-x)\,a.$$

b. Des Einfalls von aDE auf aBD.

Im Dreiecke $\xi n \mu$ (fig. 6.) sey $n\xi\mu$ die Hälfte des Einfalls von aDE auf aBD, so haben wir das Verhältniß von $n\mu$ zu $n\xi$ zu suchen. Man ziehe (fig. 5.) die Linie $n\mu$ parallel mit δx, und (fig. 3.) die Linie $n\xi$ senk-

recht auf $a\vartheta$, so werden diese dieselben Linien, als in fig. 6. seyn.

1. Für $n\mu$. Die ähnlichen Dreiecke $\vartheta n\mu$, $\vartheta\delta x$ (fig. 5.) geben: $\vartheta\delta : \delta x = \vartheta n : n\mu$.

(a) Für $\vartheta\delta = n\vartheta - n\delta$; $n\delta = \frac{1}{2}xn$, weil im Dreiecke $xn\delta$ der Winkel $n = 60°$ und $\delta = 90°$ ist, also $n\delta = \frac{x+y+z}{2z-y-x}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$, und $\vartheta\delta = \left[\frac{2(x+y+z)}{z+y-2x} - \frac{x+y+z}{2z-y-x}\right]\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$.

(b) Für $x\delta = \sqrt{(\frac{3}{4}xn^2)} = \frac{x+y+z}{2z-y-x}g$

mithin $n\mu = \frac{2(x+y+z)}{3(z-y)}g$.

2. Für $n\xi$. Die ähnlichen Dreiecke $a\vartheta n$, $an\xi$ geben: $a\vartheta : n\vartheta = an : n\xi$; $a\vartheta = \sqrt{(an^2 + n\vartheta^2)} = \sqrt{(\frac{1}{9}a^2 +)\left(\frac{x+y+z}{z+y-2x}\right)^2 \frac{4}{3}g^2}$

daher $n\xi = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2 \frac{2}{9}g^2a^2}{(z+y-2x)^2\frac{2}{3}a^2 + (x+y+z)^2 4g^2}\right)}$.

Daher:

$n\mu : n\xi = \sqrt{((z+y-2x)^2\frac{1}{3}a^2 + (x+y+z)^2 4g^2)} : (z-y)a$.

c) Des Einfalls von aDE auf DEs.

Um diesen zu finden, wollen wir vorher das Verhältniß der Kanten aE (fig. 4.) $=$ as (fig. 3.) aF $=$ aϱ und EF suchen, welches uns zu wissen nöthig ist.

1. Für die Endkante $aE = as = s\varrho = sx + x\varrho$. Man verlängere ag, bis sie sϱ in x berührt, und ziehe τx, $\varphi\eta$ parallel mit as, so geben die ähnlichen Dreiecke $as\varrho$, $\tau x\varrho$ $as : x\tau = sx + x\varrho : x\varrho$. Suchen wir sx und $x\tau$.

(a) Für $sk = am = \sqrt{(au^2 + mu^2 =}$

$\sqrt{\left(\frac{(2z-y-x)^2a^2 + 12(x+y+z)^2g^2}{9z^2}\right)}$.

(b) Für $x\tau = \frac{\Phi\eta \asymp ax}{a\eta}$; $a\eta = ag + g\eta$; $g\eta = \frac{ag \asymp \Phi\eta}{as}$;

$\Phi\eta = \frac{as \asymp g\Phi}{sg} = \frac{xa}{y+z}$: also $g\eta = \frac{lx}{y+z}\sqrt{(g^2+p^2)}$ u.

$a\eta = \frac{x+y+z}{y+z}\sqrt{(g^2+p^2)}$, mithin $x\tau = \frac{xa}{z}$.

Wir haben daher

$x\varrho = \frac{x}{z-x}\sqrt{\left(\frac{(2z-y-x)^2a^2+(x+y+z)^2 12g^2}{9z^2}\right)}$ und

$s\varrho = \sqrt{\left(\frac{(2z-y-x)^2a^2+(x+y+z)^2 12g^2}{9(z^2-x)^2}\right)}$.

2. Für die Endkante $aF = a\varrho$. Man ziehe $\varepsilon\varrho$ parallel mit $n\vartheta$, so ist $a\varrho = \sqrt{(a\varepsilon^2+\varepsilon\varrho^2)}$.

(a) Für $\varepsilon\varrho = s\varepsilon' = \frac{mu \asymp s\varrho}{am} = \frac{x+y+z}{z-x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$.

(b) Für $a\varepsilon = as - \varepsilon s$; $\varepsilon s = \frac{au \asymp \varepsilon\varrho}{mu} = \frac{(2z-y-x)a}{3(z-x)}$

also $a\varepsilon = \frac{(z+y-2x)a}{3(z-x)}$.

Daher $a\varrho = \sqrt{\left(\frac{(z+y-2x)^2a^2+(x+y+z)^2 12g^2}{9(z-x)^2}\right)}$.

3. Für die Seitenkante EF. Da durch die Linien EF (fig. 4.), die mit ihr parallel laufende BG, und durch die parallelen Linien BE, GF ein Rechteck beschrieben wird, so wollen wir die Linien dieses Rechtecks suchen, von welchen EF eine ausmacht. Fig. 7. stelle das Rechteck vor, in welchem OH parallel mit EF ist. Suchen wir zuerst $BE = 2BH = 2\sqrt{(\frac{3}{4}BZ^2)}$ (fig. 8.). Diese Figur stellt nämlich das gleichseitige Dreieck vor, das man erhält, wenn man durch die Punkte B, E (fig. 4.) und ε (fig. 3.) schneidet, so daß $BZ = \varepsilon\varrho$ also $BH = \sqrt{(\frac{3}{4}\varepsilon\varrho^2)} = \frac{x+y+z}{z-x}g$. Nun ist $EF = 2OH$, und $OH = \sqrt{(BO^2 - BH^2)}$; BO aber $= O\varrho$ (fig. 3.) $= \sqrt{(\varepsilon\varrho^2+O\varepsilon^2)}$. $O\varepsilon$ bekömmt einen verschiedenen Werth. Fällt es (wie fig. 3.) zwischen

O und a, so ist es $= \frac{1}{2}a - a\varepsilon$. Fällt es dagegen (wie fig. 3. c.) zwischen O und s, so ist es $= \frac{1}{2}a - s\varepsilon$. Im ersten Falle findet man $O\varepsilon - \frac{(z-2y+x)a}{6(z-x)}$; im zweiten $= \frac{(2y-z-x)a}{6(z-x)}$; also überhaupt $= \frac{(\pm x \mp 2y+z)a}{6(z-x)}$. Der erste Fall wird eintreten, wenn $2y < z+x$; der andere, wenn $2y > z+x$. Die ganze Linie verschwindet daher, wenn $2y = z+x$, wo ein gleichschenkliges Dodekaëder entsteht, und $\varepsilon\varrho$ mit $O\varrho$ zusammenfällt (M. s. fig. 36.). Wir haben also $O\varrho$ überhaupt $=$

$$\sqrt{\left(\frac{(\pm x \mp 2y \pm z)^2 a^2 + 48(x+y+z)^2 g^2}{36(z-x)^2}\right)}, \text{ und } OH =$$

$$\sqrt{\left(\frac{(\pm x \mp 2y \pm z)^2 a^2 + 12(x+y+z)g^2}{36(z-x)^2}\right)}; \text{ daher } EF =$$

$$\sqrt{\left(\frac{(\pm x \mp 2y \pm z)^2 a^2 + (x+y+z)^2 12 g^2}{9(z-x)^2}\right)}.$$

Jetzt können wir zur Bestimmung des Einfalls von aDE auf DEs selbst schreiten.

Im Dreiecke BHR (fig 9.) stelle der Winkel BHR die Hälfte desselben vor, so haben wir das Verhältniß von BH : BR zu finden.

1. $BH = BH$ (fig. 7.) $= \frac{x+y+z}{z-x}\,g$.

2. BR. In fig. 10. stelle aDsϱ den Hauptdurchschnitt eines Dodekaëders vor; E′ sey derselbe Punkt als in fig. 4., wo aE′ senkrecht auf BE fällt; F′ der analoge auf der andern Seite. Diese Punkte fallen immer in den Hauptdurchschnitt des Rhomboëders, und zwar in die verlängerten Linien $\varepsilon\varrho$, $\varepsilon'\sigma$ (fig. 3.) $= \varepsilon D$, $\varepsilon'\varrho$ (fig. 10.), so daß $\varepsilon F' = \varepsilon' E'$. Durch die Punkte a, E′, ς, F′ wird daher ein Rhomboid beschrieben, in welchem $E'F' = EF$ (fig. 7.). Fallen wir in demselben sR auf E′F′ senkrecht, so entspricht diese Linie der Linie BR im Dreiecke HBR (fig. 9.). Suchen wir also sR. Man ziehe die Linien εX und $YF' = sM$ senkrecht auf aM, welches die verlängerte

aF', so geben die ähnlichen Dreiecke E'F'Y und E'sR : E'F' : F'Y = E's : sR.

(a.) Für E's = E's (fig. 4.) = $\sqrt{(Es^2 - E'E^2)}$; Es = aϱ (fig. 3) und E'E = BH (fig. 7.), also E's = $\sqrt{\left(\frac{(z+y-2x)^2a^2+(x+y+z)^2\frac{3}{4}g^2}{9(z-x)^2}\right)}$.

(b.) Für F'Y = sM = $\frac{\varepsilon X \times as}{a\varepsilon}$; $\varepsilon X = \frac{a\varepsilon \times \varepsilon F'}{aF'}$; $\varepsilon F' = \sqrt{(aF'^2 - a\varepsilon^2)} = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2g^2}{3(z-x)^2}\right)}$; also $\varepsilon X = \frac{1}{z-x}\sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2(z+y-2x)^2a^2}{(z+y-2x)^2a^2+(x+y+z)^2 3g^2}\right)}$ und $sM = \sqrt{\left(\frac{3(x+y+z)^2a^2}{(z+y-2x)^2a^2+(x+y+z)^2 3g^2}\right)}$; mithin $sR = BR = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2g^2a^2}{(\pm x \mp 2y \pm z)^2\frac{1}{3}a^2+(x+y+z)^2 4g^2}\right)}$.

Daher:

$BH : BR = \sqrt{((\pm x \mp 2y \pm z)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x+y+z)^2 4g^2)} : (z-x)a.$

d) Des Einfalls von aDE auf sEF.

Da aDE und sEF sich wie zwei Flächen eines secundären Rhomboëders verhalten, welches entstanden seyn würde, wenn dasselbe Verhältniß der Abnahme nur nach einer Richtung Statt gefunden hätte, so wird dieser Einfall aus der allgemeinen Formel für das Verhältniß der Diagonalen des entstandenen Rhomboëders gefunden, wovon unten.

2. Bestimmung des Einfalls der Kanten.

a) Der drei ebenen Winkel der dreiseitigen Flächen.

Man findet sie leicht aus dem Verhältniß der drei Kanten, deren Werthe mir schon kennen. Wenn nämlich (fig. 4.)

$aE = \sqrt{((2z-y-x)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x+y+z)^2 4g^2)}$; so ist

$aD = \sqrt{((z+y-2x)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x+y+z)^2 4g^2)}$; und

$DE = \sqrt{((\pm z \mp 2y \pm x)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x+y+z)^2 4g^2)}$.

Den Unterschied dieser Linien bestimmen also bloß die Werthe von $2z - y - x$, $z + y - 2x$ und $\pm z \mp 2y \pm x$. Wird $2z - y - x = z + y - 2x$, so wird ein gleichschenkliches Dodekaëder entstehen, und dieser Fall wird eintreten, wenn $z + x = 2y$. Ist $z + x < 2y$, so wird aE die längere Endkante, ist $z + x > 2y$, so wird aD die längere seyn. Daß die Seitenkante der längern Endkante gleich werde, ist unmöglich; hingegen wird die Seitenkante der kürzern Endkante gleich, wenn $x = y$, oder $y = z$, d. h. wenn ein einfach ungleiches Verhältniß der Abnahme Statt hat. Es fallen aber alsdenn ja zwey Flächen des Dodekaëders in eine Ebene, oder es entsteht ein Rhomboëder.

b) Die Winkel des Hauptdurchschnitts.

Aus den Verhältnissen von an : nx und an : nϑ findet man die Winkel xan und ϑan; dann durch Addition den Winkel oaϱ und seinen Nebenwinkel aϱs.

c) Des Einfalls der Seitenlinien z. B. von DE auf BD.

Man berechnet ihn am leichtesten aus dem Verhältnisse der Linien BE′ : DE′ im Dreiecke DBE′ (fig. a.), indem der Winkel EDE′ die Hälfte dieses Einfalls. $DE' = \sqrt{(EF^2 - BE^2)} = \sqrt{\left(\frac{(+x \mp 2y \pm z)^2 \frac{3}{4} a^2 + (x+y+z)^2 g^2}{3(z-x)^2}\right)}$, also $BE' : DE' = 3(x+y+z)\,g : \sqrt{((\pm x \mp 2y \pm z)^2 a^2 + (x+y+z)^2 3g^2)}$.

Abnahme auf den Endkanten.

Wir haben oben bemerkt, daß die Abnahmen auf den Endkanten aus denen auf den Endecken abgeleitet werden können, man darf nämlich nur $x = o$ setzen. Auf diese Weise wird man für die Einfallswinkel der Flächen folgende Formeln erhalten.

1. Für den Einfall von aDE auf aDF:
$\gamma\nu : \beta\nu = \sqrt{((2z - y)^2 \frac{1}{3} a^2 + (y + z)^2 4g^2)} : y\,a.$

2. Für den von aDE auf aBD
$n\mu : n\xi = \sqrt{((y+z)^2 \frac{1}{3} a^2 + (y+z)^2 4g^2)} : (z-y)\,a.$
$= \sqrt{(3\,(y+z)^2\,(p^2 + g^2))} : (z-y)\,a.$

3. Für den von aDE auf DEs
$BH : BR = \sqrt{((\pm z \mp 2y)^2 \frac{1}{3} a^2 + (y+z)^2 4g^2)} : z\,a.$

Die 3 Kanten derselben verhalten sich wie die ersten Glieder dieser Verhältnisse zu einander, so daß $aE : aD : EF = \gamma\nu : n\mu : BH$. Wird $2z - y = y + z$ so wird ein gleichschenkliches Dodekaëder entstehen; es muß also $z = 2y$ werden, d. h. es wird bei einem Verhältnisse der Abnahme $^1B^2\,^2B^1$ ein solches sich ergeben.

Wenn die Linie $n\xi$ verschwindet, indem sich $n\mu$ erhebt und endlich mit $\xi\mu$ zusammenfällt, werden auch die Flächen aDE, aBD in eine Ebene fallen, und es wird ein Rhomboëder entstehen. In diesem Falle wird $2z - y = 2y - z$ d. h. $z = y$; er tritt also bei einer gleichen Abnahme auf den Endkanten ein.

Bestimmung des Verhältnisses der Diagonalen der Rautenflächen der secundären Rhomboëder.

Man ziehe die Linie $n\theta$ (fig. 5.) senkrecht auf $x\vartheta$, so stellt dieselbe die halbe Perperdikellinie auf der Axe des abgeleiteten Rhomboëders vor, dessen Durchschnittspunkte LLL sind. Bezeichnet man daher die Diagonalen der Rautenflächen des secundären Rhomboëders mit g' und p', so wird in demselben $\sqrt{(p'^2 - \frac{1}{3} g'^2)} : \sqrt{(\frac{1}{3} g'^2)} = \sqrt{(p^2 - \frac{1}{3} g^2)} : n\theta$ im primitiven. Wir haben also die Linie $n\theta$ zu bestimmen. Die ähnlichen Dreiecke $\vartheta l x$, $n\theta x$ geben: $\vartheta x : \vartheta l = nx : n\theta$; $\vartheta x = \sqrt{(\vartheta l^2 + x l^2)}$; $\vartheta l = \sqrt{(\frac{3}{4}\vartheta n^2)} = \frac{x+y+z}{z+y-2x} g$; $xl = nx - nl$; $nl = \frac{1}{2}\vartheta n =$

$\frac{x+y+z}{z+y-2x}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$; also $9x = \sqrt{\left[\frac{(x+y+z)^2 g^2}{(z+y-2x)^2} + \left(\frac{2(x+y+z)}{2z-y-x} - \frac{x+y+z}{z-y+2x}\right)^2 \frac{1}{3}g^2\right]}$. Das obige Verhältniß giebt nun f. $n\theta$ d. Werth v. $\sqrt{\left(\frac{4(x+y+z)^2 g^2}{9(y-x)^2+3(2z-y-x)^2}\right)}$. Daraus findet man $g' : p' = (x+y+z)\,g : \sqrt{((x^2+y^2+z^2-xy-xz-yz)p^2+(xy+xz+yz)g^2)}$.

Hieraus lassen sich nun die Formeln für die Fälle, wo einfache ungleiche Abnahmen Statt finden, leicht entwickeln, es wird nämlich, dann y entweder $= x$ oder $= z$.

$y = x$ giebt $g' : p' = (2x+z)g : \sqrt{((z-x)^2p^2+(x^2+2xz)g^2)}$

$y = z$ dageg. $g' : p' = (x+2z)g : \sqrt{((z-x)^2p^2+(2xz+z^2)g^2)}$

Ist die Form ein Würfel, also $p = g$, so findet man $g' : p' = x+y+z : \sqrt{(x^2+y^2+z^2)}$ und dann, wenn $y = x$, $g' : p' = 2x+z : \sqrt{(2x^2+z^2)}$, und $y = z$, $g' : p' = x+2z : \sqrt{(x^2+2z^2)}$.

Setzt man $x = 0$, so hat man die Abnahme auf den Endkanten, und es entsteht die Formel $g' : p' = (y+z)\,g : \sqrt{((y^2+z^2-yz)p^2+yzg^2)}$, und ist die Abnahme gleich, d. h. $y = z$; $g'p' := 2g : \sqrt{(p^2+g^2}$, und wenn die Form ein Würfel, $= \sqrt{2} : 1$.

Ist $x = y = z$, so findet man $g' : p' = \sqrt{3} : 1$. Der Winkel jeder Fläche an der Endecke wird also $= 120°$, d. h. die drei Flächen werden in eine Ebene fallen. Daher entstehen bei einer gleichen Abnahme auf den Endecken keine Rhomboëder.

Bemerkenswerth ist noch, daß dieselben Rhomboëder häufig auf doppelte Weise entspringen. Sobald nämlich eine Abnahme bewirkt, daß der Winkel $h\,a\,\Phi$ (fig. 3.) so groß ist, als der durch eine andere Abnahme entstandene Winkel $m\,a\,u$; sobald müssen diese Rhomboëder einander ähnlich seyn, als wenn $mu : au = h\varphi : ah$ oder $\frac{x+y+z}{z}$

$\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)} : \frac{2z-y-x}{3z}\sqrt{a^2} = \frac{x+y+z}{y+z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)} : \frac{x+y-2x}{3(y+z)}\sqrt{a^2}$ und einfacher $x+y+z : 2z-y-x = x+y+z : z+y-2x$. Ein besonderer Fall der Art ist, wenn in dem einen Verhältniß $x = y$ und ein anderer $y = z$ gesetzt wird, dann hat man $2x+z : 2z-2x = x+2z : 2z-2x$. Da man nun x als eine Einfachheit betrachten kann, wenn man z in jeden Bruch verwandeln darf, so kann man auch das Verhältniß so ausdrücken: $2+z : 2z-2 = 1+2z : 2z-2$. Bezeichnet man die Zahl, welche das Verhältniß der Abnahme ausdrückt, für den ersten Fall, wo $x = y$ genommen wird, mit z, und im zweiten, wo $y = z$, mit z', so findet man $z = \frac{4z'-1}{2+z'}$ und $z' = \frac{2z+1}{4-z}$.

Setzt man in dem Verhältnisse $x+2z : 2z-2x\ x = o$, so wird es $= 1:1$. Um dasselbe Resultat bei dem andern $2x+z : 2z-2x$ zu erhalten, muß ich $z = 4$, $x = 1$ annehmen, d. h. um dasselbe Rhomboëder, welches durch eine gleiche Abnahme auf den Endkanten entsteht, durch eine Abnahme auf den Endecken hervorzubringen, habe ich das Verhältniß $^1\mathring{A}^1$ nöthig. Schneidet man nun weniger als $\frac{1}{4}$ ab, z. B. $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ u. s. w., ist also das Zeichen $^1\overset{5}{A}^1$, $^1\overset{6}{A}^1$, $^1\overset{7}{A}^1$, so muß ich; um dasselbe Rhomboëder hervorzubringen, Theile von den Ecken E abnehmen. Es frägt sich, in welchem Verhältnisse? Fig. 31. stelle den Hauptdurchschnitt des Rhomboëders vor, abo sey das weggenommene Stück, so daß $ab = \frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{z}$ und $z < 4$. Man ziehe bc parallel mit an, nehme $< nak = < cbo$, so wird gak das Stück seyn, das ich von der Ecke $E = g$ wegnehmen muß. Nun aber ist $oh : ao = hg : kg$ und kg nimmt verhältnißmäßig von der Diagonale p so viel weg, als auf jeder Kante abgenommen werden muß, ich habe daher nur einen allgemeinen Ausdruck für kg zu su-

chen. $oh = on + nh$; $nh = \frac{oc \times an}{bc}$; $oc = on + nc$; $nc = \frac{\sqrt{\frac{4}{3}g^2}}{z}$; also $oc = \frac{(z+2)\sqrt{\frac{1}{3}g^2}}{z}$; $bc = \frac{an \times cg}{ng}$; $cg = ng - nc = \frac{(z-1)}{z}\sqrt{\frac{4}{3}g^2}$, also $bc = \frac{z-1}{z}\frac{1}{3}a$, daher $nh = \frac{z+2}{z-1}\sqrt{\frac{1}{3}g^2}$, und $oh = \frac{2z+1}{z-1}\sqrt{\frac{1}{3}g^2}$; $hg = ng - nh = \frac{z-4}{z-1}\sqrt{\frac{1}{3}g^2}$; also $kg = \frac{(z-4)p}{2z+1}$. Wenn ich also von $A\frac{1}{z}$ wegnehme, so muß ich von $E\frac{z-4}{2z+1}$ abschneiden, um dasselbe Rhomboëder zu erzeugen. Um umgekehrt aus kg ab zu finden, ziehe man ax parallel mit bo, verlängere og bis x und ziehe lk parallel mit ng, so hat man $xg : ox = ag : ab$; $ox = xn - on$; $xn = \frac{lk \times an}{al}$; $al = an + nl$; $nl = \frac{a}{3z}$, also $al = \frac{(z+1)a}{3z}$; $lk = \frac{sl \times ng}{ns}$; $sl = sn - nl = \frac{(2z-1)a}{3z}$, also $lk = \frac{2z-1}{z}\sqrt{\frac{1}{3}g^2}$, mithin $xn = \frac{2z-1}{z+1}\sqrt{\frac{1}{3}g^2}$ und $ox = \frac{z-2}{z+1}\sqrt{\frac{1}{3}g^2}$; $xg = ox + og = \frac{4z+1}{z+1}\sqrt{\frac{1}{3}g^2}$; also $ab = \frac{z-2}{4z+1}\sqrt{p^2+g^2}$. Nehme ich also von $E\frac{1}{z}$ ab, so muß von $A\frac{z-2}{4z+1}$ wegfallen, wenn das nämliche Rhomboëder entstehen soll.

Abnahme auf den Seitenecken.

Auf den Seitenecken sind zwar auch die Kanten einander an Länge gleich, aber sie haben eine verschiedene Lage, so daß nur zwei in dieser Hinsicht als einander gleich betrachtet werden können, und diese sind die zwei Seitenkanten, dagegen die dritte, die Endkante, immer eine verschiedene Lage hat, sobald das Rhomboëder nicht zum Würfel wird. Das Stück, welches von der Endkante

weggenommen wird, wollen wir mit $\frac{1}{y}$, das größere, auf der einen Seitenkante wegfallende mit $\frac{1}{x}$, das kleinere auf der andern mit $\frac{1}{z}$ bezeichnen. x ist also immer kleiner als z, dagegen y einen verschiedenen Werth haben, bald kleiner, bald größer als x und z seyn kann.

Wir mögen nun y in dieses oder jenes Verhältniß zu x und z setzen, so wird von der Endkante immer $\frac{1}{y}$, also $\frac{\sqrt{(p^2+g^2)}}{y}$ abgeschnitten, dagegen von der schiefen Diagonale $= 2p$ beständig $\frac{1}{x+z}$, also $\frac{2p}{x+z}$, mithin verhält sich das Stück, welches von der Endkante abgenommen wird, zu dem von der schiefen Diagonale weggeschnittenen wie $\frac{\sqrt{(p^2+g^2)}}{y} : \frac{2p}{x+z} = x+z : \sqrt{(p^2+g^2 : 2yp}$. Ist daher $y = x+z$, so wird von der Endkante verhältnißmäßig so viel als von der schiefen Diagonale abgenommen. In (fig. 2.) stelle ym eine solche Abnahme vor, so sieht man leicht ein, daß alsdann ym mit as parallel laufen muß, daß also die neuentstandenen Flächen der Axe parallel sind. Ist dagegen $\frac{1}{y} > \frac{1}{x+z}$ oder $y < x+z$, so wird die neue Fläche, wie y'm schräg nach der Endkante gerichtet seyn; und ist $y > x+z$, so hat die neue Fläche, wie y''m, ebenfalls eine schräge Lage, fällt aber nach der schiefen Diagonale. Wir können daher alle vorkommende Fälle unter drey Hauptfälle bringen, nämlich I) $y < x+z$; II) $y > x+z$; III) $y = x+z$; als besondere Fälle können noch betrachtet werden, IV) wenn $x = o$ wird, wo dann y größer oder kleiner als z angenommen werden kann. Dies ist die Abnahme auf den Seitenkanten. V) Wenn $y = o$ wird, wo die Abnahme auf die Endkanten fällt.

Wir wollen den ersten und zweiten Hauptfall besonders berechnen, und dabei immer den verwickelsten Fall wählen, wo x, y und z als verschiedene Größen angesehen werden, so werden sich aus den gefundnen allgemeinen Formeln die für die besondern Fälle leicht ableiten lassen.

Bestimmung der Winkel des Dodekaëders.

I. Hauptfall.

$$y < x + z.$$

Wir müssen in demselben vorzüglich folgende untergeordnete Fälle unterscheiden: 1. wenn $y < x$, dann wird die Endkante des Dodekaëders, welche der schiefen Diagonale des Rhomboëders entgegensteht mit derselben nach der Endecke convergiren (fig. 12.); 2. wenn $y > x$, dann convergiren die besagten Linien nach der Seitenecke (fig. 18 u. 25.); 3. wenn $y = x$, so laufen sie parallel (fig. 28.).

1. Fall: $y < x$.

Es sei (fig. 11.) as das primitive Rhomboëder und XH das durch eine solche Abnahme entstandene Dodekaëder, so haben wird an demselben folgende Winkel zu bestimmen:

1) Einfall der Flächen:
   a. von XQC auf XQN
   b. von XQC auf XCB
   c. von XQC auf QCH
   d. von XQC auf HCB.

2) Einfall der Kanten:
   a. die drei ebenen Winkel jeder dreiseitigen Fläche:
   b. die Winkel des Hauptdurchschnitts:
   c. den Einfall der Seitenkanten als QC auf CB.

parallel mit a y′, so sind die Dreiecke a k y′, a k f einander gleich und ähnlich, und die verlängerte a f wird mit der Kante X Q des Dodekaëders (fig. 11.) parallel laufen. Man ziehe daher vom Punkte x (fig. 12.) eine Linie x q. parallel mit a f, so fällt dieselbe mit X Q (fig. 11.) zusammen. Verfährt man eben so auf der untern Ecke s des Rhomboëders, so erhält man die Linien d h und h q′. Man hat dann nur nöthig d h und g x zu verlängern, bis sie die Linien x q und h q′ schneiden, um den Hauptdurchschnitt des Dodekaeders zu erhalten.

Jetzt verlängere man die Linien d a und q x bis sie in einem Punkte m zusammenstoßen, und bestimme den Werth der Linie o m. Q m, d m (fig. 11.) bedeuten dieselben Linien als q m, d m (fig. 12.). Man ziehe o m und u m. (Fig. 14.) b stelle dieselbe Fläche m a b vor als (fig. 11.). Man ziehe y x, welches die Linie ist, die durch das Verhältniß der Abnahme bestimmt ist, so daß $y b = \frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{y}$ und $x b = \frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{x}$, also $r b = \frac{2g}{x+y}$. Ferner ziehe man a x parallel mit y x; o m wird dann $= \frac{a o \times o b}{o l}$; $o l = o b - l b$; $l b = \frac{r b \times a b}{y b} = \frac{2 y g'}{x+y}$, also $o l = \frac{x-y}{x+y} g$ und $o m = \frac{x+y}{x-y} p$.

In fig. 12. sey o n dieselbe Linie als fig. 11., so geben die ähnlichen Dreiecke a o z, m o n, a o : o z = o m : o n. Da a o und o m bekannt, suchen wir $o z = \frac{1}{2} d c$. Man verlängere die Linien a f. s d. bis sie einander in l schneiden, und lasse a e senkrecht auf d s fallen, so geben die ähnlichen Dreiecke a e l, l c d, a l : a e = l d : d c. Wir haben also l d, a l, a e zu suchen.

1. Für $l d = \frac{a d \times k f}{q k} = \frac{x-y}{z} \sqrt{(g^2+p^2)}$.

2. Für al. Man ziehe ly senkrecht auf as, so ist $al = \sqrt{(ly^2 + ay^2)}$; $ly = \frac{dr \times sl}{sd}$; $sl = sd + ld = \frac{x-y+z}{z}\sqrt{(g^2+p^2)}$, also $ly = \frac{x-y+z}{z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$; $ay = as - sy$; $sy = \frac{sl \times sr}{sd} = \frac{x-y+z}{z}a$, also $ay = \frac{2z+y-x}{3z}a$; daher $al = \sqrt{\left(\frac{(2z+y-x)^2a^2+(x-y+z)^2 12g^2}{9z^2}\right)}$.

3. Für $ae = \frac{dr \times ad}{sd} = \sqrt{\left(\frac{4a^2g^2}{3(g^2+p^2)}\right)}$.

Wir haben also $dc = \sqrt{\left(\frac{12(x-y)^2a^2g^2}{(2z+y-x)^2a^2+(x-y+z)^2 12g^2}\right)}$ und $oz = \sqrt{\left(\frac{3(x-y)^2a^2g^2}{(2z+y-x)^2a^2+(x-y+z)^2 12g^2}\right)}$; mithin $on = \sqrt{\left(\frac{(x+y)^2a^2g^2}{(2z+y-x)^2\frac{1}{3}a^2+(x-y+z)^2 4g^2}\right)}$. Es verhält sich dah. ob : $on = \sqrt{((2z+y-x)^2\frac{1}{3}a^2+(x-y+z)^2 4g^2)} : (x+y)a$.

b. Des Einfalls von XQC auf XCB.

eφu (fig. 14.) sey die Hälfte dieses Einfalls, so kann man uφ der gleichnamigen Linie (fig. 12.) gleich setzen, welche auf xg senkrecht steht. Um eu zu finden, denke man sich durch u, o, g (fig. 12.) einen Durchschnitt des Rhomboëders, der auf der Axe senkrecht steht, so wird derselbe ein gleichschenkliges Dreieck bilden, wie es fig. 15. vorstellt, wo o, u, g dieselben Punkte sind. g″v gv′ g′ stelle den Durchschnitt des Dodekaëders vor. Man ziehe die Linie vv′, ue parallel mit vv′, und verlängere vg, bis sie ue schneidet, so ist die Linie ue dieselbe, als die gleichnamige (fig. 14.). Wir haben also die Werthe der Linien ue und uφ zu suchen.

1. Für $ue = \frac{\eta v \times ug}{\eta g}$; $\eta v = \sqrt{(\frac{3}{4}uv^2)}$. Um uv zu finden, verlängere man go (fig. 12.) bis zur Berüh-

rung der Linie xq, und ziehe aψ dieser uv parallel, so ist uv dieselbe Linie, als fig. 14. und $= \frac{a\psi \asymp xu}{xa}$. Suchen wir xa, aψ und xu.

(a) Für xa. Die ähnlichen Dreiecke xaw, xsg (fig. 12.) geben $xa : xa + as = aw : sg$; $aw = \frac{g\sigma \asymp ga}{g\varrho}$ $= \frac{2yp}{z+x}$ also $xa = \frac{ya}{x-y+z}$.

(b) Für $a\psi = \frac{1y \asymp xa}{ay} = \frac{3y}{2z+y-x} \sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$.

(c) Für $xu = au + xa = \frac{(x+2y+z)a}{3(x-y+z)}$

Wir haben daher $uv = \frac{x+2y+z}{2z+y-x} \sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$ und $\eta v = \frac{(x+2y+z)g}{2z+y-x}$.

Jetzt ist noch ηg (fig. 15.) zu bestimmen. $= ug - u\eta$; $u\eta = \frac{1}{2}uv = \frac{(x+2y+z)\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}}{2(2z+y-x)}$, also $\eta g = \frac{3(z-x)\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}}{2z+y-x}$

Wir finden nunmehr $ue = \frac{2(x+2y+z)g}{3(z-x)}$.

2. Für $u\varphi = \frac{ug \asymp xu}{xg}$; $xg = \sqrt{(ug^2 + xn^2)} =$ $\sqrt{\left(\frac{(x+2y+z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 12g^2}{9(x-y+z)^2}\right)}$, mithin $u\varphi =$ $\sqrt{\left(\frac{(x+2y+z)^2 4g^2 a^2}{(x+2y+z)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x-y+z)^2 4g^2}\right)}$.

Daher $ue : u\varphi = \sqrt{((x+2y+z)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x-y+z)^2 4g^2)} : (z-x)\,a$.

c. Des Einfalls von XQC auf QCH.

Wir haben zur Bestimmung desselben das Verhältniß der drei Kanten der Flächen des Dodekaëders zu wissen nöthig, welches wir vorher aufsuchen wollen.

1. Für die Endkante $hq = hd + qd$. Da $hd = xg$ bekannt, suchen wir qd. Man ziehe (fig. 12.) $d\lambda$ parallel mit hx, so geben die ähnlichen Dreiecke $qd\lambda$, qhx, $qd : qd + hd = d\lambda : hx$. Bestimmen wir die Werthe von $d\lambda$ und hx. $d\lambda = d\omega + \omega\lambda = ax$; $d\omega = \frac{sa \times ld}{ls} = \frac{(x-y)a}{x-y+z}$, also $d\lambda = \frac{xa}{x-y+z}$. $hx = as + 2ax = \frac{(x+y+z)a}{x-y+z}$; mithin $qd = \frac{x\sqrt{((x+2y+z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 \frac{4}{3} g^2)}}{(y+z)(x-y+z)}$ und $hq = \frac{(x+y+z)\sqrt{((x+2y+z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 12 g^2)}}{3(y+z)(x-y+z)}$.

2. Für die Endkante $xq = \sqrt{(q\varepsilon^2 + x\varepsilon^2)}$, indem $q\varepsilon$ parallel mit vu läuft. $q\varepsilon = \frac{dr \times hq}{hd} = \frac{x+y+z}{y+z}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$; $x\varepsilon = hx - \varepsilon h$; $\varepsilon h = \frac{rh \times q\varepsilon}{dr} = \frac{(x+2y+z)(x+y+z)a}{3(y+z)(x-y+z)}$, also $x\varepsilon = \frac{(2z+y-x)(x+y+z)a}{3(y+z)(x-y+z)}$ und $xq = \frac{(x+y+z)\sqrt{((2z+y-x)^2 a^2 + (x-y+z)^2 12 g^2)}}{3(y+z)(x-y+z)}$.

3. Für die Seitenkante NQ (fig. 11.). Um diese zu finden, wollen wir uns wieder das Rechteck vorstellen, welches durch die Linien NQ, QB und die ihnen gegenüber liegenden parallelen gebildet wird. Fig. 7. stelle dasselbe vor, wo $EF = QN$ und $EB = QB$. Suchen wir $EB = 2BH$. Zur Bestimmung dieser Linie wollen wir uns einen Durchschnitt des Dodekaëders durch ε parallel mit dem Durchschnitte (fig. 15.) vorstellen. Fig. 8. sey derselbe. BHE ist die nämliche Linie als fig. 7., und z fällt in den Punkt ε (fig. 12.). Da der Winkel $BZH = 60°$, so ist $BH = \sqrt{(\frac{3}{4}BZ^2)}$; $BZ = q\varepsilon$ (fig. 12.) also $BH = \frac{x+y+z}{y+z}g$; $EF = 2OH$ (fig. 7.); $OH = \sqrt{(BO^2 - BH^2)}$; $BO = Oq$ (fig. 12.) $= \sqrt{(q\varepsilon^2 + O\varepsilon^2)}$; $O\varepsilon$ erhält einen verschiedenen Werth. Fällt es, wie fig. 18., zwischen O und x, so ist es $= Ox - x\varepsilon$; fällt es aber, wie fig. 27., zwischen O und h, so ist es $= Oh - h\varepsilon$.

Im ersten Falle haben wir, weil $Oh = \frac{1}{2}hx$, $O\varepsilon = \frac{(x+y+z)(2x+y-z)a}{6(y+z)(x-y+z)}$; im zweiten $= \frac{(x+y+z)(z-y-2x)a}{6(y+z)(x-y+z)}$; also überhaupt $= \frac{(x+y+z)(\mp 2x \mp y \mp z)a}{6(y+z)(x-y+z)}$.

Es verschwindet, wenn $h\varepsilon$ oder $x\varepsilon = hO$, d. i. wenn $2x + y = z$, wo das Dodekaëder gleichschenkelig wird. Der erste Fall tritt ein, wenn $2x + y > z$; der zweite, wenn $z > 2x + y$. Wir haben nun $Oq = \frac{(x+y+z)\sqrt{((\mp 2x \mp y \mp z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 48 g^2)}}{6(y+z)(x-y+z)}$, und daher $OH = \frac{(x+y+z)\sqrt{(\mp 2x \mp y \mp z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 12 g^2)}}{6(y+z)(x-y+z)}$; also $EF = 2OH = QN = \frac{(x+y+z)\sqrt{((\mp 2x \mp y \mp z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 12 g^2)}}{3(y+z)(x-y+z)}$.

Um nun den Einfall der Flächen zu bestimmen, wollen wir uns einen ähnlichen Durchschnitt des Dodekaëders als fig. 10. vorstellen, so wird, wenn BHR (fig. 9.) die Hälfte des Einfalls ist, $BH = BH$ (fig. 7.) und $BR = Rs$ (fig. 10.). Da nun aus dem Verhältnisse dieser beiden Linien der Winkel BHR bestimmt werden kann, BH aber schon bekannt ist, so haben wir noch Rs zu suchen. $Rs = \frac{F'Y \times E's}{E'F'}$; $E'F' = EF$ (fig. 7.); $E's = E'X$ (fig. 16.) $= \sqrt{(QX^2 - EQ^2)}$, indem XQB (fig. 16.) dasselbe gleichschenkelige Dreieck, als fig. 11, und XE' eine von der Spitze auf die Basis gefällte senkrechte Linie ist. $QX = qx$ und $E'Q = BH$ sind bekannt, also $E's = \frac{(x+y+z)\sqrt{((2z+y-x)^2 a^2 + (x-y+z)^2 3g^2)}}{3(y+z)(x-y+z)}$; $F'Y = sM = \frac{sX \times as}{a\varepsilon}$; $sX = \frac{a\varepsilon \times \varepsilon F'}{aF'}$; $sF' = \sqrt{(aF'^2 - a\varepsilon^2)} = \frac{x+y+z}{y+z}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$; also $sX = \frac{(2z+y-x)(x+y+z)a\sqrt{(3g^2)}}{(y+z)\sqrt{((2z+y-x)^2 a^2 + (x-y+z)^2 3g^2)}}$, und $F'Y = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2 a^2 3g^2}{(2z+y-x)^2 a^2 + (x-y+z)^2 3g^2}\right)}$, daher

$$Rs = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2 a^2 3g^2}{(\pm 2x \pm y + z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 12g^2}\right)}.$$

Wir finden nun

$BH : BR = \sqrt{((\pm 2x \pm y \mp z)^2 \frac{1}{3} a^2 + (x-y+z)^2 4g^2)} : (y+z)a.$

d) Des Einfalls von XQC auf HCB.

Es gilt von ihm daſſelbe, was über den ähnlichen Einfall bei der Abnahme auf den Endecken geſagt worden.

2. Beſtimmung des Einfalls der Kanten.

a) Der drei ebenen Winkel der Flächen.

Man findet ſie aus den drei Kanten, deren Werthe ſich ſo zu einander verhalten, wenn die Endkante $hq = \sqrt{((x+2y+z)^2 \frac{1}{3} a^2 + (x-y+z)^2 4g^2)}$, ſo iſt die Endkante $xq = \sqrt{((x+y-z)^2 \frac{1}{3} a^2 + (x-y+z)^2 4g^2)}$, und die Seitenkante $= \sqrt{((\pm 2x \pm y \mp z)^2 \frac{1}{3} a^2 + (x-y+z)^2 4g^2)}$.

Iſt $2x + y = z$, ſo ſind die beiden Endkanten von gleicher Länge; iſt $2x + y > z$, ſo iſt hq die längere, und wenn $2x + y < z$, ſo iſt xq die längere.

b) Der Winkel des Hauptdurchſchnitts.

Aus dem Verhältniſſe von $vu : ux$ und von $dr : rh$ laſſen ſich die Winkel vxu und rhd beſtimmen, welche zuſammen den Winkel qxq' bilden.

c) Des Einfalls der Seitenkanten.

QC, CB (fig. 16.) ſtellen dieſelben Linien als fig. 11. vor; man ziehe CE' ſenkrecht auf QB, ſo iſt ECQ die Hälfte des Einfalls. Wir haben alſo das Verhältniß von $QE' : E'C$ zu wiſſen nöthig. $QE' = BH$ (fig. 7.) und $E'C = \sqrt{(QC^2 - QE^2)} =$

$\frac{(x+y+z)\sqrt{((\pm 2x \pm y \mp z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 3g^2)}}{3(y+z)(x-y+z)}$, alſo $QE' : E'C = 3(x-y+z)g : \sqrt{((\pm 2x \pm y \mp z)^2 a^2 + (x-y+z)^2 3g^2)}$.

2. Fall: $y > x$.

In fig. 17. stelle adsg wieder das primitive Rhomboëder und XH das secundäre Dodekaëder vor, so haben wir dieselben Einfallswinkel als im vorhergehenden Falle zu bestimmen.

1. Bestimmung des Einfalls der Flächen.

a) Des Einfalls von XQC auf XQN.

Der Winkel onb sey die Hälfte desselben, so haben wir das Verhältniß von ob:on zu finden. Da $ob = g$, so bleibt on zu suchen übrig.

Um erstlich wieder das Verhältniß der Neigung der Endkanten des Dodekaëders zu den Endkanten und den scharfen Diagonalen des Rhomboëders auszumitteln, sey dyz (fig. 19.) ein Stück des letztern, das durch irgend ein Verhältniß der Abnahme weggenommen wird, so ist $yb' = \frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{y}$ und $bb' = \frac{2p}{x+z}$. Das Dreieck ybb' ist aber ähnlich dem Dreiecke ϱgz' (fig. 18.), welche den Hauptdurchschnitt des Rhomboëders und Dodekaëders vorstellt. Man nehme $\sigma g' = \varrho z'$, $\varrho\sigma = gz'$, so hat man $\varrho g : gz' = \varrho g : \varrho\sigma = 2yp : (x+z)\sqrt{(g^2+p^2)}$.

Zieht man mit yd, yz, dz (fig. 19.) parallele Linien, deren Abstand von einander so groß, als der erstern von b, so erhält man die Linien ad, az', z's', s'd, welche eine ebene Trapezfläche ad s'z' einschließen, in diese fällt die Linie as', welche die Neigung der kürzern Endkanten des Dodekaëders zu den schiefen Diagonalen des Rhomboëders bestimmt. ad ist nämlich $= \frac{2p}{y-x}$ und $ds' = \frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{z}$. dky (fig. 18.) sey ein ähnliches Dreieck als das' (fig. 19.). Man nehme $df = y'k$, $fk = dy'$, so hat man $dk : dy' = dk : kf = 2zp : (y-x)\sqrt{(g^2+p^2)}$.

Man verlängere die Axe as (fig. 18.) und gs, bis sie einander in x schneiden, die Linie df, bis sie die Axe eben-

falls in p berührt. Man ziehe hierauf q x parallel mit d p, d h parallel mit g x, h q′ parallel mit q x, und verlängere d h und x g, bis sie mit q x und h q′ zusammenstoßen, so ist x q h q′ der Hauptdurchschnitt des Dodekaëders.

Jetzt verlängere man sowohl in fig. 17. als 18. die Linien x q, a d bis sie einander in m schneiden. Man ziehe b m und u m, so erhält man das gleichschenklige Dreieck u b m, welches mit der Rautenfläche des ursprünglichen Rhomboëders (fig. 20.) besonders vorgestellt ist. In derselbe führe man y x parallel mit b m, so wie sie durch das Verhältniß der Abnahme bestimmt wird, ferner y′ d parallel mit y x, so geben die ähnlichen Dreiecke d l o, m b o

l o : o d = o b : o m; o l = o b — l b; l b = $\frac{r b \times d b}{x b}$; x b = $\frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{x}$ und r b = $\frac{2g}{y+x}$; also l b = $\frac{2xg}{y+x}$, daher o l = $\frac{y-x}{x+y}$ g, und o m = $\frac{x+y}{y-x}$ p.

Bestimmen wir jetzt o n (fig. 18. u. 25.), welche dieselbe Linie als fig. 17. ist. Man ziehe a b parallel mit o n, so geben die ähnlichen Dreiecke d a l, m a b, a d : a l = o m : o n; a l = $\frac{dr \times ap}{dp}$. Um a p zu finden, verlängere man a g bis y, so geben die ähnlichen Dreiecke p a y, p s d, a p : a p + a s = a y : s d; a y = $\frac{da \times kf}{dk} = \frac{y-x}{z}\sqrt{(g^2+p^2)}$; daher a p = $\frac{(y-x)a}{x-y+z}$; d p = $\sqrt{(pr^2+dr^2)}$; p r = a r + a p = $\frac{(2z+y-x)a}{3(x-y+z)}$, also

d p = $\sqrt{\left(\frac{(2z+y-x)^2a^2+(x-y+z)^2 12g^2}{9(x-y+z)^2}\right)}$. Wir finden nunmehr a l = $\sqrt{\left(\frac{12(y-x)^2a^2g^2}{(2z+y-x)^2a^2+(x-y+z)^2 12g^2}\right)}$ und o n = $\sqrt{\left(\frac{(y+x)^2a^2g^2}{(2z+yx)^2a^2+(x-y+z)^2 12g^2}\right)}$, woraus wir schließen, daß o b : o n =

$\sqrt{((2z+y-x)^2 \frac{1}{3}a^2+(x-y+z)^2 4g^2) : (y+x)a}$.

Vergleichen wir diese Formel mit der in dem ersten Falle gefundenen, so stimmt sie mit derselben vollkommen überein; auf ähnliche Weise finden wir dann, daß auch die Formeln für die übrigen Einfallswinkel in diesem Falle jener gleich sind. Da nun das ganze Verfahren dem im vorigen Falle völlig analog ist, indem wir nur statt x—y im vorigen y x für diesen zu setzen haben, so können wir hier, wo es um Kürze zu thun, der weitern Ausführung füglich entübrigt seyn.

3 Fall: x = y.

Da in den beiden vorhergehenden Fällen die Formeln nicht von einander verschieden ausfallen, so können wir mit Recht schließen, daß sie auch für diesen anwendbar sind; da aber alsdann x = y gesetzt werden kann, so können wir sie beträchtlich abkürzen. Wir finden dadurch.

1. Für den Einfall der Flächen:

$ob : on = \sqrt{(3z^2 p^2)} : xa$

$ue : u\varphi = \sqrt{((3x + z)^2 \tfrac{1}{3} a^2 + 4z^2 g^2)} : (z - x)a$

$BH : BR = \sqrt{((\pm 3x \mp z)^2 \tfrac{1}{3} a^2 + 4z^2 g^2)} : (z + x)a.$

Der erste Werth der letztern Formel gilt, wenn $3x > z$, der zweite, wenn $3x < z$.

2. Für den Einfall der Kanten.

Das Verhältniß der drei Kanten ist folgendes; wenn die eine Endkante $= \sqrt{((3x + z)^2 \tfrac{1}{3} a^2 + 4z^2 g^2)}$, so ist die andere Endkante $= \sqrt{(\tfrac{1}{3} z^2 \tfrac{1}{3} a^2 + 4z^2 g^2)} = \sqrt{(3z^2 p^2)}$ u. d. Seitenkante $= \sqrt{((\pm 3x \mp z)^2 \tfrac{1}{3} a^2 + 4z^2 g^2)}$.

Wird $3x + z = 2z$ d. h. $3x = z$, oder ist das Verhältniß $^1\dot{E}^3$, so entsteht ein gleichschenkliges Dodekaëder.

Die Formel für den Einfall der Seitenkanten kann so ausgedr. werden, $QE' : E'C = 3zg : \sqrt{((\pm 3x \mp z)^2 a^2 + 3z^2 g^2)}$.

Allgemeine Anmerkungen für diese drei Fälle.

Ist $z = x$, so kann nur ein Rhomboëder entstehen, die Einfallswinkel seiner Flächen verhalten sich dann, wie die Einfallswinkel der Flächen des Dodekaëders, indem

der eine Winkel verschwindet, der an der längern Endkante sich befindet.

Da im ersten und zweiten Falle ax (fig. 18 u. 12.) $= \frac{ya}{x-y+z}$, und $d\omega$ (fig. 18.) $d\lambda$ (fig. 12.) $= \frac{xa}{x-y+z}$, so können wir hieraus schließen, daß diese Linien einander gleich seyn müssen, wenn $x = y$ wird, so wie es (fig. 28.) vorstellt. qx läuft dann parallel mit ad.

Der Punkt ε kann eine sehr verschiedene Lage haben. Fällt er mit O zusammen, so wird das Dodekaëder gleichschenklig; fällt er darüber oder darunter, so wird es ungleichschenklig. Wird die Linie $q\varepsilon = dr$, so entsteht eine Abnahme auf den Seitenkanten, indem dann $x = o$ wird. Ehe $q\varepsilon$ (fig. 18.) die Lage bekömmt, die es (fig. 28.) hat, muß es mit vu zusammenfallen; es frägt sich, in welchem Falle dies geschehen wird. Unter diesen Umständen wird $vu = q\varepsilon$ oder $xu = x\varepsilon$, also $(x + 2y + z)(y + z) = (2z + y - x)(x + y + z)$, daher $z = \sqrt{(y^2 + yx + x^2)}$. Der Fall kann daher nur bei einem irrationalen Verhältnisse eintreten, und ist für Krystallisationen nicht möglich.

Im zweiten Falle, wenn $y > x$ ist, so kann $y = z$ oder $y > z$ oder $y < z$ seyn. Ist es kleiner oder größer, so kann dieses weiter keinen Unterschied für die Formeln bewirken. Ist hingegen $y = z$, so können sie so abgekürzt werden.

1. Für den Einfall der Flächen:

$ob : on = \sqrt{((3z + x)^2 \frac{1}{3} a^2 + 4x^2 g^2)} : (z + x)a$

$ue : u\varphi = \sqrt{((3z + x)^2 \frac{1}{3} a^2 + 4x^2 g^2)} : (z - x)a$

$BH : BR = \sqrt{(3x^2 p^2)} : za.$

2. Für das Verhältniß der Kanten:

die eine Endkante $= \sqrt{((3z - x)^2 \frac{1}{3} a^2 + 4x^2 g^2)}$

die andere Endkante $= \sqrt{((3z + x)^2 \frac{1}{3} a^2 + 4x^2 g^2)}$

die Seitenkante $= \sqrt{(3x^2 p^2)}$.

Ein gleichschenkeliges Dodekaëder kann in diesem Falle nicht entstehen.

II. Hauptfall.

$$y > x + z$$

(Fig. 22.) stelle das primitive Rhomboëder mit dem durch irgend ein solches Verhältniß der Abnahme entstandenen Dodekaëder vor, so haben wir dieselben Einfallswinkel der Flächen und Kanten als in den vorigen Fällen zu bestimmen.

1. Bestimmung des Einfalls der Flächen.

a) Des Einfalls von XQC auf XQN.

Man ziehe die Linie $o\beta$ (fig. 22.) senkrecht auf QX und verlängere die Linie ob, bis sie die bis f verlängerte QX an einem Punkt γ schneidet und ziehe dann $\beta\gamma$, so ist $o\beta\gamma$ die Hälfte des verlangten Einfalls, und wir haben $o\beta$ und $o\gamma$ zu suchen.

Um diese Linien zu bestimmen, wollen wir zuvor das Verhältniß der Neigung der Endkanten des Dodekaëders zu den Endkanten und schiefen Diagonalen des Rhomboëders aufsuchen. (Fig. 24.) stelle das ursprüngliche Rhomboëder und dyz ein durch irgend ein Verhältniß der Abnahme weggenommenes Stück vor, so ist ybb' das Dreieck, dessen Seiten yb und bb' wir zu wissen nöthig haben; yb aber $= \frac{\sqrt{(g^2 + p^2)}}{y}$ und $bb' = \frac{2p}{x+z}$. $\pi\mu d$ (fig. 25.) sei ein ähnliches Dreieck, so verhält sich $bb : yb = d\mu : \mu\pi = 2yp : (x+z)\sqrt{(g^2+p^2)}$ Ziehen wir (fig. 24.) die Linien y'x', y'n, nx parallel mit yd, yz, zd, so, daß $y'y = yd$, ferner die Linie d'x, so bestimmt der Winkel d und die Linien dd', dx die Neigung der Endkanten des Rhomboëders und Dodekaëders; wir haben aber $dd' = \frac{2p}{y-x}$ und $dx = \frac{\sqrt{(g^2+p^2)}}{z}$. Ziehen wir fl parallel mit sg (fig. 23.), so ist dlf ein ähnliches Dreieck als d'dx, und wir haben $dd' : dx = dl : lf = 2zp : (y - x)$

$\sqrt{(g^2 + p^2)}$. Wenden wir uns nun zu den Linien $o\beta$ und $o\gamma$.

1. Für $o\beta = \beta\nu$ (fig. 23.). Man ziehe $a\varrho$ parallel mit $\beta\nu$, so ist $\frac{1}{2} a\varrho = \beta\nu$; $a\varrho = \frac{dr \times xa}{xd}$. Um xa zu finden, verlängere man ag, bis sie xd in λ berührt, so hat man $xa : xa + as = a\lambda : sd$; $a\lambda = \frac{\mu\pi \times da}{d\mu} = \frac{(z+x)}{y}$ $\sqrt{(g^2+p^2)}$, also $xa = \frac{z+x}{y-z-x} a$; $xd = \sqrt{(dr^2+xr^2)}$; $xr = ar + xa = \frac{(2y+z+x)\,a}{3(y-z-x)}$ mithin $xd =$ $\sqrt{\left(\frac{(2y+z+x)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12 g^2}{9(y-z-x)^2}\right)}$. Wir finden nun mehr $a\varrho = \sqrt{\left(\frac{(z+x)^2 a^2 12 g^2}{(2y+z+x)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12 g^2}\right)}$ und $\beta\nu = \sqrt{\left(\frac{(z+x)^2 a^2 g^2}{(2y+z+x)^2 \frac{1}{3} a^2 + (y-z-x)^2 4 g^2}\right)}$.

2. Für $o\gamma$. (Fig. 5.) stelle einen ähnlichen Durchschnitt dieses Rhomboëders und Dodekaëders vor, als wir ihn uns bei der Ahnahme auf den Endecken dachten, so haben wir $o\gamma = \gamma\nu = \gamma g + g\nu$; $g\nu = g$; γg finden wir aus dem ähnlichen Dreiecke γgp und $\gamma\nu x$, indem $\gamma g : \gamma g + g\nu = pg : x\nu$, wo wir $x\nu$ und pg noch zu bestimmen haben.

(a) Für $x\nu = w\nu$ (fig. 23). Man ziehe $a\zeta$ parallel mit $w\nu$, so ist $w\nu = \frac{1}{2} a\zeta$. $a\zeta = \frac{dr \times xa}{xr} = \frac{3(z+x)}{x+2y+z}$ $\sqrt{(\frac{4}{3} g^2)}$, also $w\nu = \frac{3(z+x)}{x+2y+z} \sqrt{(\frac{1}{3} g^2)}$.

(b) Für $pg = \frac{nx \times \vartheta g}{\vartheta n}$; $\vartheta g = fd = \frac{rd \times \tau h}{r\tau}$; $r\tau =$ $rs + s\tau$. Um $s\tau$ zu bestimmen, ziehe man $s\varpi$ parallel mit fl, so hat man $s\tau : s\tau + sa = s\varpi : ad$; $s\varpi = \frac{lf \times ds}{dl} = \frac{2zp}{y-x}$; also $s\tau = \frac{za}{y-z-x}$ u. $r\tau = \frac{(2z+y-x)a}{3(y-z-x}$;

$\tau h = sh - s\tau = \frac{xa}{y-z-x}$, daher $\int d = \frac{3x}{2z+y-x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$;

nx (fig. 5.) $= nw$ (fig. 23.) $= nv + wv = \frac{2x+y+2z}{x+2y+z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$;

$\vartheta n = gn + \vartheta g = rd + d\int$ (fig. 23.) $= \frac{2x+y+2z}{2z+y-x}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$;

also $pg = \frac{3x}{x+2y+z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$.

Wir finden jetzt $\gamma g = \frac{2xg}{z-x}$ und $\gamma v = \frac{z+x}{z-x}g$, woraus wir schließen, daß $o\gamma : o\beta = \gamma v : \beta v = \sqrt{((x+2y+x)^2 \frac{1}{3}a^2 + (y-z-x)^2 4g^2)} : (z-x)a$.

b. Des Einfalls von XQC auf XCB.

Es sey $\mu\xi n$ (fig. 6.) die Hälfte des Einfalls, so haben wir das Verhältniß von $n\mu : \xi n$ zu suchen. $n\mu$ können wir $= n\mu$ (fig. 5.) und $\xi n = \xi n$ (fig. 23.) $= r7$ nehmen, welche Linien auf xq' und hq senkrecht stehen.

1. Für $u\mu = \frac{\delta x \asymp n\vartheta}{\vartheta\delta}$; $\delta x = \sqrt{(\frac{3}{4}nx^2)} - \frac{2x+y+2z}{x+2y+z}g$; $\vartheta\delta = n\vartheta - n\vartheta$; $n\delta = \frac{1}{2}xn = \frac{2x+y+2z}{x+2y+z}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$ also haben wir $\vartheta\delta = \frac{3(y+x)(2x+y+2z)}{(2z+y-x)(x+2y+z)}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$ und $n\mu \frac{2(2y+y+2z)}{3(y+x)}g$.

2. Für $\xi n = r7 = \frac{\int r \asymp hr}{h\int}$; $hr = xn$ (fig. 23.) $= xa + an = \frac{(2x+y+z)a}{3(y-z-x)}$; $\int r = \vartheta n$ (fig. 5.); $h\int = \sqrt{(hr^2 + \int r^2)} = \frac{(2x+y+2z)\sqrt{((2z+y-x)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12g^2)}}{3(y-z-x)(2z+y-x)}$, also $\xi n = \sqrt{\left(\frac{(2x+y+2z)^2 a^2 \frac{4}{3}g^2}{(2z+y-z)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12g^2}\right)}$.

Dah. $n\mu : \xi n = \sqrt{((2z+y-x)^2 \frac{1}{3}a^2 + (y-z-x)^2 4g^2)} : (y+x)a$.

c. Des Einfalls von XQC auf QCH.

Bestimmen wir vorher die drei Kanten des Dodekaëders:

1. Für die Endkante $xq = dx + dq$. Man ziehe dk parallel mit ah, so hat man $dq : dq + dx = dk : hx$; $hx = 2ax + as = \frac{x+y+z}{y-z-x}a$; $dk = h\tau$;

$$dx = \sqrt{(xr^2 + dr^2)} = \sqrt{\left(\frac{(x+2y+z)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12g^2}{9(y-z-x)^2}\right)},$$

also $dq = \frac{x\sqrt{((x+2y+z)^2 \frac{3}{5}a^2 + (y-z-x)^2 \frac{4}{5}g^2)}}{(x+z)(y-z-x)}$ und

$$xq = \frac{(x+y+z)\sqrt{((x+2y+z)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12g^2)}}{3(y+z)(y-z-x)}.$$

2. Für die Endkante $qh = \sqrt{(q\varepsilon^2 + \varepsilon h^2)}$;

$q\varepsilon = \frac{dr \times xq}{dx} = \frac{x+y+z}{y+z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$; $\varepsilon h = hx - x\varepsilon$;

$x\varepsilon = \frac{xr \times dr}{dx} = \frac{(x+y+z)(x+2y+z)a}{3(y+z)(y-z-x)}$ also $\varepsilon h = \frac{(2z+y-x)(x+y+z)a}{3(y+z)(y-z-x)}$ und $qh = \frac{(x+y+z)\sqrt{((2z+y-x)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12g^2)}}{3(y+z)(y-z-x)}$.

3. Für die Seitenkante QN (fig. 22.). Stellen wir uns wieder das Rechteck (fig. 7) und den Durchschnitt des Dodekaëders (fig. 8.) vor, so ist $QN = EF = 2OH$; $OH = \sqrt{(BO^2 - BH^2)}$; $BH = \sqrt{(\frac{3}{4}BZ^2)}$ (fig. 8.) $= \sqrt{(\frac{3}{4}q\varepsilon^2)} = \frac{x+y+z}{y+z}g$; $BO = Oq$ (fig. 23.) $= \sqrt{(q\varepsilon^2 + O\varepsilon^2)}$;

$O\varepsilon = xO - x\varepsilon$; $xO = \frac{1}{2}hx$, also $O\varepsilon = \frac{(x+y+z)(2x+y-z)a}{6(y+z)(y-z-x)}$;

$$Oq = \frac{(x+y+z)\sqrt{((2x+y-z)^2 a^2 + (y-z-x)^2 48g^2)}}{6(y+z)(y-z-x)}$$

$$OH = \frac{(x+y+z)\sqrt{((2x+y-z)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12g^2)}}{6(y+z)(y-z-x)};$$

also $EF = QN = \frac{(x+y+z)\sqrt{((2x+y-z)^2 a^2 + (y-z-x)^2 12g^2)}}{3(y+z)(y-z-x)}$.

Um nun den Winkel BHR (fig. 9.) als die Hälfte des Einfalls von XQC auf QCH zu finden, setzen wir BH = BH (fig. 7.) und BR = Rs (fig. 10.). $Rs = \frac{F'Y \times E's}{E'F'}$; E'F' = EF (fig. 7.), $E's = \sqrt{(QX^2 - EQ^2)} = E'X$ (fig. 16); QX = bq (fig. 23); E'Q = BH, also $E's = \frac{(x+y+z)\sqrt{((2z+y-x)^2a^2+(y-z-x)^2 3g^2)}}{3(y+z)(y-z-x)}$; $F'Y = \frac{\varepsilon X \times as}{a\varepsilon}$; $\varepsilon X = \frac{a\varepsilon \times \varepsilon F'}{aF'}$; $\varepsilon F' = \sqrt{(aF'^2 - a\varepsilon^2)} = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2 g^2}{3(y+z)^2}\right)}$; also $\varepsilon X = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2(2z+y-x)^2 a^2 g^2}{3(y+z)^2((2z+y-x)^2a^2+(y-z-x)^2 3g^2)}\right)}$ und $F'Y = \left(\frac{3(x+y+z)^2 a^2 g^2}{(2z+y-x)^2 a^2+(y-z-x)^2 3g^2}\right)$, daher Rs $= \sqrt{\left(\frac{3(x+y+z)^2 a^2 g^2}{(2x+y-z)^2 a^2+(y-z-x)^2 12g^2}\right)}$; mithin BH : BR $= \sqrt{((2x+y-z)^2 \frac{1}{3}a^2+(y-z-x)^2 4g^2)} : (y+z)a$.

d. Von XQC auf HCB.

Von ihm gilt dieselbe Bemerkung, die wir in den vorhergehenden Fällen gemacht haben.

2. Bestimmung des Einfalls der Kanten.

a. Der drei ebenen Winkel der Flächen.

Wir finden sie wieder aus dem Verhältnisse der drei Kanten, wenn wir nämlich:
d. eine Endk. $HQ = \sqrt{((2z+y-x)^2 \frac{1}{3}a^2+(y-z-x)^2 4g^2)}$ setzen, so ist die andere Endkante $QX = \sqrt{((x+2y+z)^2 \frac{1}{3}a^2+(y-z-x)^2 4g^2)}$ und die Seitenkante $QN = ((2x+y-z)^2 \frac{1}{3}a^2+(y-z-x)^2 4g^2)$.

b. Die Winkel des Hauptdurchschnitts.

Wir berechnen sie wie im vorigen Falle aus den Verhältnissen von qs : εh und von qε : εx.

c. Des Einfalls der Seitenkanten.

OBC (fig. 16.) sei dasselbe Dreieck als (fig. 23.), so ist E'CQ die Hälfte des Einfalls, der durch das Verhältniß von QE' : E'C gegeben ist. $QE' = BH$ (fig. 7.) und $E'C = \sqrt{(QC^2 - QE^2)} =$
$\frac{(x+y+z)\sqrt{((2x+y+z)^2a^2+(y-z-x)^2 3g^2)}}{3(y+z)(y-z-x)}$, daher QE' :
$E'C = 3(y-z-x)g : \sqrt{((2x+y-z)^2a^2+(y-z-x)^2 3g^2)}$.

Vergleicht man die allgemeinen Formeln für diesen Hauptfall mit denen für den erstern, so wird man folgenden Unterschied bemerken:

1. Die Werthe von $x+2y+z$ und von $2z+y-x$ verhalten sich umgekehrt, wie im vorigen. Im vorigen bestimmte ersterer die Endkante HQ und den Einfall von XQC auf XCB; im gegenwärtigen die Endkante QX und den Einfall von XQC auf XQN; letzterer im vorigen die Endkante QX und den Einfall von XQC auf XQN, jetzt HQ und den Einfall von XQC auf XCB.

2. Der Werth von $2x+y-z$ bleibt hier unverändert, indem, wenn $y > x+z$ ist, $2x+y$ niemals $= z$ werden kann.

3. Der Werth von $x-y+z$ ist jederzeit in $y-z-x$ verändert; beide aber sind $=$
$\sqrt{(x^2+y^2+z^2+2xz-2xy-2yz)}$.

Es lassen sich daher für beide Fälle folgende allgemeine Formeln für den Einfall der Flächen bestimmen:

1. Für den einen Winkel an der einen Endkante verhält sich $r : \tan g = \sqrt{((x+2y+z)^2\frac{1}{3}a^2+(\pm x\mp y\pm z)^2 4g^2)} : (z-x)a$.

2. Für den zweiten Winkel an der andern Endkante verhält sich $r : \tan g = \sqrt{((2x+y-x)^2\frac{1}{3}a^2+(\pm x\mp y\pm z)^2 4g^2)} : (y+x)a$.

3. Für den dritten Winkel an der Seitenkante verhält sich $r : \tan g = \sqrt{((\pm 2x\pm y\mp z)^2\frac{1}{3}a^2+(\pm x\mp y\pm z)^2 4g^2)} : (y+z)a$.

Die

Die drei Kanten der Flächen verhalten sich, wie immer, wie die ersten Glieder dieser Verhältnisse zu einander.

III. Hauptfall.

$$y = x + z$$

Es entstehen in diesem Falle weder Rhomboëder noch Dodekaëder, sondern die Seitenflächen des Prisma. Die allgemeinen Formeln für den Einfall der Flächen können, da nunmehr der Werth von $(\pm x \mp y \pm z)^2 4g^2$ gänzlich schwindet, so ausgedrückt werden:

Die erstere durch $x + 2y + z : (z - x)\sqrt{3}$;
die zweite durch $2z + y - x : (y + x)\sqrt{3}$;
die dritte durch $2x + y - z : (y + z)\sqrt{3}$.

Der einfachste Fall ist der, wo $x = z$ ist, so daß, wenn $x = 1$ ist, $y = 2$ wird; dann entstehen sechs Flächen, und wir erhalten folgende Einfallswinkel: Der eine Winkel an der einen Endkante fällt gänzlich weg, da $z - x = 0$; für den andern verhält sich $r : \tan g = 1 : \sqrt{3}$; für den dritten ebenfalls $= 1 : \sqrt{3}$. Das letztere Verhältniß bestimmt nämlich den Einfall zweier angränzenden Flächen, das erste den der abwechselnden. Es entstehen nämlich in den drei nach oben gelegenen Seitenecken des Rhomboëders, so wie an den drei nach unten gelegenen drei Flächen ac, ce, ea und bd, df, fb (fig. 29.), welche unter Winkeln von 60° zusammenstoßen, indem $iz : za = 1 : \sqrt{3}$. Dadurch, daß die Flächen des einen dreiseitigen Prisma die Kanten des andern wechselseitig abstumpfen, entsteht ein sechsseitiges ghiklm, in welchem $ho : oi = 1 : \sqrt{3}$, so daß also die Flächen unter 120° zusammenstoßen.

Ist $x < z$, so wird das Prisma zwölfseitig. Der einzige Fall, welcher bis jetzt bei den Krystallisationen *) be-

*) Nämlich am Turmalin. Herr Hauy bezeichnet dieses Verhältniß der Abnahme unrichtig nach seiner Methode mit

merkt worden, ist der, wo $x = 1$, $y = 3$, $z = 2$ wird, also wenn das Zeichen ${}^{1}\dot{E}^{2}\,{}^{2}\dot{E}^{1}$ ist. Wir bekommen dann folgende Verhältnisse $ce : bc = \sqrt{27} : 1$; $ce : ac = \sqrt{3} : 2$; $de : bd = \sqrt{3} : 5$. Man vergleiche fig. 30, in welcher befghiklmnop den auf der Axe senkrechten Durchschnitt des zwölfseitigen Prisma vorstellt, wo je sechs Flächen, nämlich vb, bq, qh, hs, sm, mv auf den obern Seitenecken, und af, fr, rk, kt, to, oa auf den untern erzeugt gedacht werden, und diese dadurch entstandenen zwei sechsseitigen Prismen bilden dadurch, daß das eine die Kanten des andern zuschärft, das zwölfseitige. Die sechs Flächen eines jeden allein betrachtet stoßen auf der einen Seite unter Winkeln, wie pbe, auf der andern unter Winkeln, wie eap, zusammen. Beide vereinigen sich unter Winkeln, wie bef.

IV. Hauptfall.

$x = 0$. Abnahme auf den Seitenkanten.

In diesem Falle ist y entweder größer oder kleiner als z oder demselben gleich.

1. Ist $y = z$, so kann man sie $= 1$ annehmen, dann finden wir für die Einfallswinkel der Flächen:

$$\gamma v : \beta v = \sqrt{3} : 1 \text{ und } n\mu : \xi n = \sqrt{3} : 1.$$

Der dritte Winkel wird ganz verschwinden und die Kanten werden unendlich lang werden, es wird also ein sechsseitiges regelmäßiges Prisma von unbestimmter Länge entstehen, so wie im vorhergehenden Falle, wenn $x = z = 1$ und $y = 2$ war, allein die Erzeugung geschieht auf eine sehr verschiedene Weise.

2. Ist $y >$ oder $< z$, so erhält man folgende kürzere Formeln für den Einfall der Flächen:

$({}^{1}\dot{E}\,D^{2}D^{1}D^{1}D^{2})$, besser würde es durch $({}^{\frac{1}{2}}\dot{E}\,D^{2}D^{1}D^{1}D^{2})$ ausgedrückt werden.

a) im Fall $y > z$

$\gamma\nu : \beta\nu = \sqrt{((z+2y)^2 \frac{1}{3}a^2 + (y-z)^2 4g^2)} : za$

$n\mu : n\xi = \sqrt{((2z+y)^2 \frac{1}{3}a^2 + (y-z)^2 4g^2)} : ya$

$BH : BR = \sqrt{(3(y-z)^2 (p^2+g^2))} : (y+z)a$

b) im Fall $y < z$

$bo : on = \sqrt{((2z+y)^2 \frac{1}{3}a^2 + (z-y)^2 4g^2)} : ya$

$ue : u\varphi = \sqrt{((2y+z)^2 \frac{1}{3}a^2 + (z-y)^2 4g^2)} : za$

$BH : BR = \sqrt{(3(z-y)^2 (p^2+g^2))} : (y+z)a$

Die drei Kanten verhalten sich so: Wenn man

die eine Endkante $= \sqrt{(2y+z)^2 \frac{1}{3}a^2 + (\pm y \mp z) 4g^2)}$

setzt so ist

die andere $= \sqrt{((2z+y)^2 \frac{1}{3}a^2 + (\pm y \mp z)^2 4g^2)}$ und

die Seitenkante $= \sqrt{(3(\pm z \mp y)^2 (p^2+g^2))}$.

Im gegenwärtigen Falle wird die Perpendikellinie auf der Axe des Rhomboëders dr mit $q\varepsilon$ zusammenfallen. Man setze $dr = q\varepsilon$, d. h. $\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)} = \frac{x+y+z}{y+z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$ oder kürzer $y+z = x+y+z$, so kann dieses nur dann gleich werden, wenn $x = o$ wird, also bei einer Abnahme auf den Seitenkanten. Die Seitenlinie des Dodekaëders wird dann der des primitiven Rhomboëders gleich, denn sie ist alsdann $= \frac{3(y+z)(y-z)}{3(y+z)(y-z)}\sqrt{(p^2+g^2)} = \sqrt{(p^2+g^2)}$, so wie es fig. 26. vorstellt.

V. Hauptfall.

$y = o$. Abnahme auf den Endkanten.

Wenn in diesem Falle $x < z$, so können die Formeln für den Einfall der Flächen so abgekürzt werden:

$ob : on = \sqrt{((2z-x)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x+z)^2 4g^2)} : xa$

$ue : u\varphi = \sqrt{(3(x+z)^2 (p^2+g^2))} : (z-x)a$

$BH : BR = \sqrt{(\pm 2x \mp z)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x+z)^2 4g^2)} : za.$

Die drei Kanten verhalten sich dann, wie die drei ersten Glieder dieser Verhältnisse.

Vergleicht man diese Formeln mit denen, welche wir erhielten, wenn wir bei der Abnahme auf den Endkanten $x = o$ setzten, so wird man finden, daß sie vollkommen übereinstimmen, wenn man nur hier y statt x setzt.

Ist $x = z$, so entsteht ein Rhomboëder.

Bestimmung des Verhältnisses der Diagonalen im secundären Rhomboëder.

Wenn wir uns durch die drei horizontalen Diagonalen eines secundären Rhomboëders sowohl an der obern als untern Endecke Flächen gelegt denken, so wird seine Axe in drei gleiche Theile getheilt. Die Flächen, welche wir auf diese Weise erhalten, stellen gleichseitige Dreiecke vor. Ein solches mag fig. 8. seyn. Wo B L als die horizontale Diagonale, und B Z als die Perpendikellinie auf der Axe betrachtet werden kann. Bezeichnen wir die halbe horizontale Diagonale des secundären Rhomboëders mit g', die halbe schiefe mit p', so wird sich der dritte Theil der Axe des secundären Rhomboëders zu $BZ = \sqrt{(p'^2 - \frac{1}{4}g'^2)} : \sqrt{(\frac{1}{4}g'^2)}$ verhalten. Wir haben daher die gleichen Werthe für diese Linien, durch die Diagonalen des primitiven Rhomboëders und das Verhältniß der Abnahme bestimmt, aufzusuchen. Wir wollen die verschiedenen Hauptfälle besonders durchgehen.

I. Hauptfall.

$$y < x + z.$$

Der dritte Theil der Axe des entstandenen Rhomboëders ist $= \frac{1}{3}hx = \frac{(x+y+z)a}{3(x-y+z)}$. Wir haben also B Z zu suchen. Man ziehe $u\theta$ (fig. 15.) senkrecht auf e g, so haben wir x u (fig. 12. u. 18.) : $u\theta$ (fig. 15.) $= \frac{1}{3}$ h x (fig. 12. u. 18.) : B Z. Da x u und $\frac{1}{3}$ h x bekannt, so haben wir nur noch $u\theta$ zu bestimmen. Die ähnlichen Drei-

ecke $vg\eta$, $gu\vartheta$ geben $vg:\eta v = ug:u\vartheta$; $ug = \sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$, $\eta v = \frac{(x+2y+z)g}{2z+y-x}$; $ng = \sqrt{(\eta g^2 + \eta v^2)}$; $\eta g = \sqrt{\left(\frac{(z-x)^2 3g^2}{(2z+y-x)^2}\right)}$, also $vg = \sqrt{\left(\frac{(3(z-x)^2+(x+2y+z)^2 g^2}{(2z+y-x)^2}\right)}$ und $u\vartheta = \sqrt{\left(\frac{(2z+y-x)^2 4g^2}{3(3(z-x)^2+(z+2y+x)^2)}\right)}$, mithin $BZ = \sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2 \frac{4}{3}g^2}{3(z-x)^2+(x+2y+z)^2}\right)}$.

Setzen wir der Kürze willen $x+y+z = h$; $x-y+z = c$; $z-x = d$; $x+2y+z = h$; so finden wir $\sqrt{(3p'^2-g'^2)}:\sqrt{(g'^2)} = \sqrt{\left(\frac{3h^2p^2-h^2g^2}{c^2}\right)}:\sqrt{\left(\frac{h^2 4g^2}{3d^2+h^2}\right)}$, woraus

$12c^2g^2p'^2 = ((3d^2+h^2)3p^2-(3d^2+h^2)g^2+4c^2g^2)g'^2)$.

Entwickeln wir den Werth von $3d^2+h^2$ und ziehen denselben von $4c^2$ ab, so erhalten wir $(x-y+z)^2g^2p'^2 = ((x^2+y^2+z^2+xy+yz-xz)p^2+(xz-yz-xy)g^2)g'^2)$ mithin $g':p' = (x-y+z)g:$

$\sqrt{((x^2+y^2+z+xy+yz-xz)p^2+(xz-yz-xy)g^2}$.

In einigen Fällen können wir diese Formel abkürzen, nämlich

1) wenn $y = x$, dann ist $g':p' = 2g:$
$\sqrt{((3x^2+z^2)p^2-x^2g^2)}$.

2) wenn $y = z$, dann ist $g':p' = xg:$
$\sqrt{((3z^2+x^2)p^2-z^2g^2)}$.

3) wenn $z = x$, dann ist $g':p' = (2x-y)g:$
$\sqrt{((x+y)^2p^2+(x^2-2xy)g^2)}$.

4) wenn $y = x = z$, dann ist $g':p' = g:\sqrt{(4p^2-g^2)}$.

II. Hauptfall.

$y > x+z$.

Der dritte Theil der Axe des sekundären Rhomboëders ist $= \frac{1}{3}hx$ (fig. 23.) $= \frac{(x+y+z)^3a}{3(y-x-z)}$. Um BZ zu finden, lassen wir $n\vartheta$ (fig. 5.) senkrecht auf LL fallen, so ha-

ben wir xn (fig. 23.):n9 (fig. 5.) = ⅓hx:BZ; xn = hr = $\frac{(2x+y+2z)a}{3(y-x-z)}$; n9 finden wir aus den ähnlichen Dreiecken x91, xn9 (fig. 5.) = $\frac{nx \times 91}{9x}$; 91 = $\sqrt{(\frac{3}{4}9n^2)}$ = $\frac{(2x+y+2z)g}{2z+y-x}$; 9x = $\sqrt{(91^2+x1^2)}$; x1 = nx − n1; n1 = ½9n = $\frac{2x+y+2z}{2z+y-x}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$; nx = $\frac{2x+y+2z}{x+2y+z}\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}$, also x1 = $\frac{3(z-x)(2x+y+2z)}{(2z+y-x)(x+2y+z)}\sqrt{(\frac{1}{3}g^2)}$; und 9x = $\sqrt{\left(\frac{((x+2y+z)^2+3(z-x)^2)(2x+y+2z)^2g^2}{(2z+y-x)^2(x+2y+z)^2}\right)}$; daher n9 = $\sqrt{\left(\frac{4(2x+y+2z)^2g^2}{3((x+2y+z)^2+3(z-x)^2)}\right)}$ und BZ = $\sqrt{\left(\frac{(x+y+z)^2\frac{4}{3}g^2}{(x+2y+z)^2+3(z-x)^2}\right)}$. Wir finden nun durch ein ähnliches Verfahren, wie im vorigen Falle g′:p′ = (y−x−z)g: $\sqrt{((x^2+y^2+z^2+xy+yz-xz)p^2+xz-yz-xy)g^2)}$.

Zwischen diesem und dem vorigen Falle ist daher kein andrer Unterschied als der zwischen y−x−z und x+z−y. Wir haben also überhaupt für beide Fälle g′:p′ = (±x+y+z)g:
$\sqrt{((x^2+y^2+z^2+xy+yz-xz)p^2+(xz-yz-xy)g^2)}$.

In dem besondern Falle, daß z = x ist, erhalten wir g′:p′ = (±2x+y)g:$\sqrt{((x+y)^2p^2+(x^2-2xy)g^2)}$.

Dieselben Rhomboëder, welche entstehen, wenn x+z > y, werden auch erzeugt, wenn x+z < y. In diesem Falle verhält sich dr:eh (fig. 18.) = dr:rx (fig. 23.) = $\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}:\frac{(x+2y+z)a}{x-y+z}$ = $\sqrt{(\frac{4}{3}g^2)}:\frac{x'+2y'+z'}{y'-x'-z'}$, also $\frac{x+2y+z}{x+z-y} = \frac{x'+2y'+z'}{y'-x'-z'}$. So bei dem Quarze. Setzen wir x = 1, y = 2, z = 2, x′ = 1, y′ = 8, z′ = 4, so ist ersterer Werth = $\frac{7}{1}$ und letzterer = $\frac{21}{3}$, also beide einander gleich; oder x = 5, y = 10, z = 8 und x′ = 1, y′ = 4, z′ = 2 giebt für erstern $\frac{33}{5}$, für letztern $\frac{11}{1}$; es werden al-

so dieselben Rhomboëder entstehen. Im Falle, daß $x = z$ erhalten wir $\frac{x+2y+z}{x-y+z} = \frac{2(x+y)}{2x-y}$ und $\frac{x'+2y'+z'}{y'-x'-z'} = \frac{2(x'+y')}{y'-2x'}$, also $\frac{x+y}{2x-y} = \frac{x'+y'}{y'-2x'}$, oder wenn wir $y = 1$ setzen, wo x ein Bruch werden kann, $\frac{x+1}{2x-1} = \frac{x'+1}{1-2x'}$. Daher $x' = \frac{2x-1}{x+4}$ und $x = \frac{4x'+1}{2-x'}$. Nehmen wir $x = 0$, so finden wir $\frac{2y+z}{z-y} = \frac{2y'+z'}{y'-z'}$, und im Fall y oder $z = 1$ ist $y = y'$ und $z = z'$, woraus wir schließen, daß bei einer Abnahme auf den Seitenkanten zwei gleiche Rhomboëder entstehen, ich mag y oder z größer nehmen. Daß in manchen Fällen Theile auf den Endecken weggenommen werden müssen, um ein ähnliches Rhomboëder zu erzeugen, das durch eine Abnahme auf den Seitenecken entstanden, davon ist schon oben die Rede gewesen.

Wollte man untersuchen, ob man ein sekundäres Rhomboëder herstellen könne, das dem primitiven vollkommen ähnlich sei, so hätte man in obiger Gleichung $g' : p' = g : p$ zu setzen, wo denn $xz(3p^2 - g^2) = (xy - yz)(3p^2 - g^2)$ wird. Wenn also $xz = xy - yz$, so muß ein dem primitiven ähnliches Rhomboëder entstehen. Da nun, so lange $z > x$, der Werth von $xy - yz$ negativ wird, so ist es auch in diesen Fällen nicht möglich. Setzen wir also $x = z$, dann erhalten wir $x^2 = xy$, welches realisirt wird, wenn wir $y = 1$, $x = 2$ annehmen. Es wird also der Fall bei einem Verhältnisse der Abnahme $^2\dot{E}^2$ eintreten.

III. Hauptfall.

$$y = x + z.$$

In diesem Falle wird der Werth von $(\pm x \mp y \pm z)\, g = 0$, es entstehen daher keine Rhomboëder.

IV. Hauptfall.

$x = o.$

Die allgemeine Formel kann dann so abgekürzt werden: $g' : p' = (\pm y \mp z)g : \sqrt{((y^2 + z^2 + yz)p^2 - yzg^2)}$, wobei es gleichviel, ob ich y oder z größer annehme. Ist $y = z$, so können keine Rhomboëder entstehen, da das erste Glied $= o$ wird.

V. Hauptfall.

$y = o.$

Wir finden dann das Verhältniß von $g' : p' = (x + z)g : \sqrt{((x^2 - xz + z^2)p^2 + xzg^2)}$, und ist $x = z$, dann $g' : p' = 2g : \sqrt{(p^2 + g^2)}$. Also wenn wir x durch y ausdrucken, vollkommne Uebereinstimmung mit der Formel, welche wir bei der Abnahme auf den Endecken erhielten.

* * *

Wenn man statt der Renner ganze Zahlen wählt, um das Verhältniß der Abnahme auszudrücken, z. B. statt $\frac{1}{x} = \frac{1}{1}$; $\frac{1}{y} = \frac{1}{2}$; $\frac{1}{z} = \frac{1}{3}$, nur $x = 6$, $y = 3$, $z = 2$, so erhält man weit zusammengesetztere Formeln. So muß man das obige Verhältniß $a\sigma : aq = 2zp : (x + y)\sqrt{(g^2 + p^2)}$ jetzt durch $2xyp : (yz + xz)\sqrt{(g^2 + p^2)}$ und $ax : ag = 2xp : (y - z)\sqrt{(g^2 + p^2)}$ durch $2yzp : (xz + xy)\sqrt{(g^2 + p^2)}$ ausdrücken. Uebrigens kann man alle gegebnen Formeln leicht auf die Bezeichnung mit ganzen Zahlen zurückführen, wenn man nur jederzeit statt des Buchstabens, den man in der Formel findet, die zwei fehlenden setzt; also statt x : yz, statt y : xz, und statt z : xy. Die Formel für den Einfall von aDE auf aDF kann man so übersetzen:

$\sqrt{((2z - x - y)^2 \frac{1}{3}a^2 + (x + y + z)^2 4g^2)} : (y \quad x)a$

$\sqrt{((2xy - yz - xz)^2 \frac{1}{3}a^2 + (yz + xz + xy)^2 4g^2)} : (xz - yz)a$

oder das Verhältniß von $g' : p'$ im sekundären Rhomboëder, $(z + x + y)g :$

$\sqrt{((x^2+y^2+z^2-xy-xz-yz)p^2+(xy+xz+yz)g^2)}$
$(xy+yz+xz)g:$
$\sqrt{((y^2z^2+x^2z^2+x^2y^2-z^2xy-y^2xz-x^2yz)p^2+(z^2xy+y^2xz+x^2yz)g^2)}.$

Nach diesen Betrachtungen können wir die bisher wahrgenommenen Verhältnisse der Abnahme füglich so ordnen:

I. Abnahme auf den Endecken A.

1) $x = y = z$.

Zwei parallele Flächen.

$\alpha\ {}^{1}\dot{A}^{1}$.

2) $x = y$.

Rhomboëder.

$\beta\ {}^{1}\ddot{A}^{1}$.

($\mathfrak{G}\ {}^{1}\dddot{A}^{1}$ bloß bei Würfeln.)

$\int\ {}^{1}\overset{4}{A}{}^{1}$.

$\Delta\ {}^{1}\overset{2}{A}{}^{1}$.

3) $y = z$.

Rhomboëder.

($\gamma\ {}^{2}\dot{A}^{2}$ bei Würfeln.)

4) $x < y$; $y < z$.

Rhomboëder und Dodekaëder.

a) $2y - z = x$ gleichschenklige Dodekaëder.

($\delta\ {}^{1}\overset{3}{A}{}^{2}$ bei Würfeln.)

($\zeta\ {}^{1}\overset{5}{A}{}^{3}$ bei Würfeln.)

— b) $2y - z > x$] ungleichsch. Dod.
— c) $2y - z < x$]

II. Abnahme auf den Endkanten B.

1) $y = z$.

Rhomboëder.

$b\ {}^{1}B^{1} = {}^{\circ}\dot{A}^{1} = {}^{1}\overset{6}{E}{}^{1}$.

2) $y < z$.

Rhomboëder und Dodekaëder.

a) $2y - z = x$ oder (bei E) $2x + y = z$ gleichschenkel. Dod.

(e ${}^{1}B^{2} = {}^{0}\ddot{A}^{1} = {}^{1}\mathring{E}^{2}$ bei Würfeln.)

b) $2y - z < x$ oder $2x + y < z$ ungleichsch. Dod.

l ${}^{1}B^{3} = {}^{0}\ddot{A}^{1} = {}^{1}\mathring{E}^{3}$.

u ${}^{1}B^{4} = {}^{0}\mathring{A}^{1} = {}^{1}\mathring{E}^{4}$.

y ${}^{1}B^{6} = {}^{0}\mathring{A}^{1} = {}^{1}\mathring{E}^{6}$.

c) $2y - z > x$ oder $2x + y > z$ ungleichsch. Dod.

(n ${}^{2}B^{3} = {}^{0}\dot{A}^{2} = {}^{2}\dot{E}^{3}$ bei Würfeln.)

III. Abnahme auf den Seitenecken E.

A. $y < x + z$.

1) $y < x$.

a) $x = z$.

Rhomboëder.

υ ${}^{2}\dot{E}^{2} = P$.

ξ ${}^{3}\ddot{E}^{3}$.

π ${}^{5}\mathring{E}^{5}$.

b) $x < z$.

Rhomboëder und Dodekaëder.

ς ${}^{2}\ddot{E}^{5}$. α) $2x + y = z$ gleichschenkl. Dod.

σ ${}^{3}\dot{E}^{6}$. β) $2x + y > z$ ungleichsch. Dod.

γ) $2x + y < z$ ungleichschenkel. Dod.

2) $y = x$.

a) $x = z$.

Rhomboëder.

ε ${}^{1}\ddot{E}^{1}$.

b) $x < z$.

Rhomboëder und Dodekaëder.

ω $^{x}\dot{E}^{3}$. α) $2x + y = z$ gleichschenkelige Dod.

ψ $^{x}\dot{E}^{2}$. β) $2x + y > z$ ungleichsch. Dod.

— γ) $2x + y < z$ ungleichsch. Dod.

3) $y > x$.

a) $y < z$.

Rhomboëder und Dodekaëder.

α) $2x + y = z$ gleichschenkl. Dod.

γ $^{x}\dot{E}^{4}$.

υ $^{x}\dot{E}^{5}$.

φ $^{x}\dot{E}^{10}$.

β) $2x + y > z$ ungleichsch. Dod.

$^{x}\dot{E}^{3}$.

χ $^{2}\dot{E}^{5}$.

— γ) $2x + y < z$ ungleichsch. Dod.

b) $y = z$.

Rhomboëder und ungleichsch. Dodekaëder, indem

τ $^{x}E^{2}$ ($= {}^{2}{}^{x}E^{4}$) jederzeit $2x + y > z$.

c) $y > z$.

α) $x = z$.

Rhomboëder.

η $^{2}\dot{E}^{2}$.

θ $^{3}\dot{E}^{3}$.

ϱ $^{3}\dot{E}^{5}$ ($= {}^{3}\dot{E}^{2}$).

β) $x < z$.

Rhomboëder und ungleichschenkl. Dodekaëder, weil beständig $2x + y > z$.

μ $^{10}_{5}E^{8}_{8}$ ($= {}^{6}_{1}E^{2}_{2}$).

B $y > x + z$.

1) $x = z$.

Rhomboëder.

ϖ $^{3}_{1}E^{1}_{1}$ ($= {}^{7}_{5}E^{5}_{5}$).

$^{6}_{1}E^{1}_{1}$.

9 $^{9}_{5}E^{4}_{4}$.

2) $x < z$.

Rhomboëder und ungleichschenkel. Dodekaëder, da $2x + y > z$.

x $^{6}_{1}E^{2}_{2}$ ($= {}^{12}_{5}E^{8}_{8}$).

$^{8}_{1}E^{4}_{4}$ ($^{2}_{2}E^{2}_{2}$).

C. $y = x + z$.

1) $x = z$.

Sechsseitige Prismen.

ſ $^{2}_{1}E^{1}_{1}$.

2) $x < z$.

Zwölfseitige Prismen.

ι $^{3}_{1}E^{2}_{2}$.

IV. Abnahme auf den Seitenkanten D.

1) $y = x + z$.

Sechsseitige Prismen.

d $^{1}D^{1} = {}^{1}_{1}E^{1}_{1}$.

2) $y < x + z$.

Rhomboëder und ungleichschenkel. Dodekaëder.

s $^{1}D^{2} = {}^{1}_{0}E^{2}_{2}$.

x $^{2}D^{3} = {}^{2}_{0}E^{3}_{3}$.

$q\ {}^{1}D^{4} = {}^{0}\overset{1}{E}{}^{4}$.

$w\ {}^{1}D^{9} = {}^{0}\overset{1}{E}{}^{6}$.

$z\ {}^{3}D^{4} = {}^{0}\overset{3}{E}{}^{4}$.

Zusammengesetzte Formen.

Daß man in der Regel nicht hinreichend für den Zeitaufwand entschädigt werde, wenn man für den Einfall der Flächen der zusammengesetzten Gestalten ähnliche allgemeine Formeln entwirft, ist bei der Mannigfaltigkeit derselben leicht einzusehen; indessen machen doch einige häufig vorkommende Fälle davon eine Ausnahme. Ein solcher Fall ist z. B. der, wenn auf ein Rhomboëder Flächen aufgesetzt sind, die, sobald es für ein ursprüngliches genommen wird, durch ein Verhältniß der Abnahme ${}^{2}\overset{1}{E}{}^{2}$ entstehen, und nach dem Einfall dieser Flächen auf die Flächen des primitiven Rhomboëders gefragt wird. In fig. 32. stelle audmsgn das ursprüngliche Rhomboëder vor, und afh, hks, akl seyen drei von den durch eine solche Abnahme entstandenen neuen Flächen, unter welchen Winkel werden sie mit den primitiven zusammenstoßen, z. B. anl mit ahk. Man ziehe hl, dann rv, parallel mit der Axe as, so daß ar = rk = kv = vs, ferner vom Mittelpunkte c der Axe ck, so werden sich diese drei Linien in einem gemeinschaftlichen Punkte o schneiden. Von diesem aus lasse man on senkrecht auf ak fallen und ziehe hn, so ist der Winkel hnk die Hälfte des gesuchten Einfalls, und wir haben das Verhältniß von ho:on zu suchen, oder wenn cx parallel mit on, von 2ho:cx.

1) Für ho. Es sey fhklpy (fig. 33.) das regelmäßige Sechseck, welches durch die Punkte fhkl der vorigen Figur gelegt werden kann, und c sein Mittelpunkt, so ist ho dieselbe Linie als fig. 32. und $= \sqrt{(\frac{3}{4}hk^2)}$; $hk = g$, also $ho = \sqrt{(\frac{3}{4}g^2)}$, und $ec = 2ho = \sqrt{(3g^2)}$.

2) Für $cx = \frac{ac \times ck}{ak}$; $ck = g$; $ac = \frac{1}{2}\sqrt{(9p^2-3g^2)}$; $ak = \sqrt{(ck^2+ac^2)} = \frac{1}{2}\sqrt{(9p^2+g^2)}$; mithin $cx = \frac{g\sqrt{(9p^2-3g^2)}}{\sqrt{(9p^2+g^2)}}$.

Daher $2ho : cx = ho : on = \sqrt{(9p^2+g^2)} : \sqrt{(3p^2-g^2)}$.

16.

Notizen.

12.

Erste Nachricht von Davy's Versuchen über die Alkalien *).

London, den 23sten Novbr. 1807.

..... Aus einer Reihe von Versuchen des Herrn Davy, wovon das Ausführliche in der Königl. Societät zu London vorgelesen worden, scheint hervorzugehen, daß die feuerbeständigen Alkalien zusammengesetzt sind. Sie bestehen aus einer Substanz eigenthümlicher Art, deren Eigenschaften sehr mit denen übereinstimmen, welche im Allgemeinen den metallischen Substanzen zukommen, und aus Sauerstoff.

Bringt man ein Stück kaustisches Kali in den Kreis einer starken, in voller Wirkung befindlichen Batterie, so sieht man an dem Berührungspunkte mit dem negativen Pole alsbald ein kleines glänzendes Kügelchen erscheinen, welches sehr einem Queckſilberkügelchen gleicht. Diese Substanz ist die Grundlage, das Radikal des Kali und hat folgende Eigenschaften:

*) Ich hole diese Nachricht noch aus dem mir erst später zugekommenen Hefte der Bibliothéque Britannique, Dec. 1807. (Sciences et Arts, Vol. 36. p. 391—393.) nach. G.

Ihre Verwandtschaft mit dem Sauerstoff ist so groß, daß die umgebende Luft sie bald wieder in den Zustand des Kali zurückführt; und wenn man es mit Wasser berührt, so verbrennt das Kügelchen im Augenblick mit Explosion und Flamme und das Kali ist sogleich wieder erzeugt.

In einer Temperatur von 40° F. (3⅗ R.) ist diese Substanz fest und dehnbar; bei 50° F. (8° R.) aber wird sie flüßig.

Sie verbindet sich mit dem Schwefel und Phosphor und bildet Phosphor- und Schwefelverbindungen. Sie giebt mit andern Metallen Legirungen und amalgamirt sich mit dem Queckſilber.

Sie verbindet sich mit den Säuren; aber die Neutralen, welche sie damit giebt, gleichen denen, worin Kali die Base ist, indem sie, sogleich als Sauerstoff zutritt, erst wieder zu Kali wiederhergestellt wird. Ihr spec. Gewicht beträgt nur 6, wenn das Wasser gleich 10 gesetzt wird *).

Das Natron giebt, demselben Prozesse ausgesetzt, eine Substanz, deren Eigenschaften den oben angegebenen sehr ähnlich sind, wiewohl sie in einiger Hinsicht, besonders im spec. Gewicht und in der Temperatur, bei welcher sie schmilzt, davon abweicht.

Die Grundlage des Kali kann weder in der gemeinen Luft noch in irgend einem Mittel bestehen, welches Sauerstoff enthält, ohne sich fast augenblicklich zu oxydiren: man kann sie aber in Bergnaphta rein aufbehalten.

Hr. Davy hat auch im Ammonium Sauerstoff gefunden. Ein Eisendraht oxydirte sich schnell, als man ihn in recht trocknem Ammoniumgas entzündete; und durch Verbrennen

*) Wir vermuthen hier einen Schreibfehler, und glauben, daß man statt 10 müsse 1,0 setzen. Dadurch würde sich diese Substanz in der Dichtigkeit den metallischen Substanzen anreihen, wiewohl sie dennoch von allen die leichteste wäre. (R. Bibl. britann.)

brennen von Kohle in demselben Gas erhielt er kohlensaures Ammonium *).

Er hat eine ähnliche Substanz im Baryt und Strontian angetroffen, wenn sie demselben Verfahren unterworfen wurden **).

Das Alkali muß in diesen Versuchen im festen Zustande, aber nicht vollkommen trocken, sondern gerade so weit befeuchtet, daß es electrischer Leiter wird, angewandt werden.

13.

Eine zweite Nachricht von Davy's Beobachtungen.

Nachdem ich die vorige Notiz schon abgesandt hatte, finde ich in Delametherie's Journal (Mars 1808. p. 259 — 260.) noch eine neuere, die er aus dem Januarhefte 1808. von Nicholson's Journal ausgezogen hat, und die ich hier, wenn auch Einiges bloß Wiederholung ist, wegen mehrerer genauern Bestimmungen ebenfalls ganz mittheile; wiewohl die französische Uebersetzung an einigen Stellen nicht ganz gut gerathen zu seyn scheint. G.

„Davy's Versuche über die Zersetzung der Alkalien wurden von mehreren unterrichteten Personen wiederholt und dabei dieselben Resultate erhalten. Befeuchtetes Kali und Natron, auf einem Platinbleche in den galvanischen Kreis gebracht, wurden zersetzt und man erhält Sauerstoff

*) Dies scheint mir dunkel zu seyn, in sofern nicht bekannt ist, daß man im Ammoniumgas Eisendraht und Kohle entzünden und verbrennen könne. G.

**) Hier ist also bestimmt angegeben, was nach den im 16ten Hefte S. 660—661. mitgetheilten Briefen aus der Schweiz und aus Paris Davy nur erst vermuthet haben sollte, und er hat demnach auch diese Beobachtung zuerst gemacht. G.

und eine Grundlage, die alle Eigenschaften der metallischen Substanzen hat. Der Sauerstoff muß demnach nicht bloß als Säurezeugend, sondern auch als Alkalizeugend angesehen werden. Er scheint selbst im Ammonium enthalten zu seyn."

„Die entzündliche Grundlage der Alkalien amalgamirt sich mit dem Quecksilber, sie hat aber nicht das specifische Gewicht der Metalle, sondern ist selbst leichter als die meisten Flüßigkeiten."

„Das spec. Gew. der Grundlage des Kali beträgt 0,6; das des Wassers = 1 gesetzt. Setzt man sie einer Temperatur aus, in der sie erstarrt, so findet man sie, bei der Untersuchung unter dem Microscop, krystallisirt und unterscheidet daran kleine Facetten."

„In einer Temperatur von 40° F. erscheint sie als ein kleines Quecksilberkügelchen; bei 60° F. ist sie flüßig; bei 100° F. verdampft sie. (à 100° F. elle s'évapore.)"

„Mit dem zweifachen Volum von Quecksilber amalgamirt und in den Kreis einer Batterie von Eisen, Silber, Gold oder Platin gebracht, wird sie unmittelbar aufgelöst und in Oxyd verwandelt: das Kali ist sogleich wieder hergestellt." (?)

„Das Glas wird davon auf dieselbe Weise aufgelöst, wie von den übrigen Metallen." (?)

„Setzt man ein Kügelchen davon auf Eis, so brennt sie mit lebhafter Flamme und großer Hitze; das wiederhergestellte Kali findet sich in dem geschmolzenen Eise. Es findet dabei eine beträchtliche Entwickelung von Wasserstoffgas Statt, den das Wasser hergiebt."

„Legt man ein solches Kügelchen in angefeuchtetes Kurkumepapier, so entstehet sogleich starke Hitze; das Papier wird heftig bewegt, ohne aber zu verbrennen, jedoch

ist es mit mehreren rothen Flecken von dem wiedererzeugten Kali bezeichnet, die den Gang des Kügelchens anzeigen."

„Die Grundlage des Natron ist ein wenig schwerer, als die des Kali, denn ihr spec. Gewicht beträgt 0,7, die des Wassers gleich 1 gesetzt."

„In einer Temperatur, welche 150° F. nicht übersteigt, bleibt sie fest; bei 180° F. aber ist sie vollkommen flüßig."

„Nach einer großen Anzahl von Versuchen scheint das Kali zu bestehen aus 0,85 der Grundlage und 0,15 Sauerstoff und das Natron aus 0,80 der Grundlage und 0,20 Sauerstoff. Diese Verhältnißmengen sind nicht aus unmittelbaren Versuchen abgeleitet, sondern durch Näherung gefunden."

14.

Beobachtungen über die Reduction der Alkalien;

von

Curaudau.

„Hr. Curaudau, der schon lange mit Zersetzung der Alkalien sich beschäfftigt, die er nie als einfache Substanzen betrachtete, eilte, den Versuch zu wiederholen, in welchem man, einer Ankündigung zu Folge, das Kali und Natron vermittelst des Eisens in ein Metall umgeändert hatte. Da er aber, wie mehrere Andere, nur wenig befriedigende Resultate erhielt, so stellte er selbst mehrere Versuche über diesen Gegenstand an und fand dadurch ein Verfahren, vermittelst dessen man, ohne Mitwirkung des Eisens, das Kali und Natron metallisiren kann. Er theilte solches vergangenen Montag dem französischen Institut mit."

„Sein Verfahren besteht darin, 4 Theile thierischer oder vegetabilischer Kohle mit 3 Theilen gut getrocknetem, aber doch nicht geschmolzenem, kohlensauren Kali oder Natron zu vermengen, und das Gemenge dann mit so viel Leinöl anzufeuchten, daß es die pülverige Beschaffenheit noch nicht verliert. Setzt man es hierauf in einer irdenen Retorte oder in einer eisernen Röhre der Hitze aus, so erzeugt sich das Metall. Um es zu sammeln, bringt man eine blanke Eisenstange in den leeren Raum der Retorte oder des Rohrs und zieht sie nach 4—5 Secunden wieder heraus, damit sie nicht Zeit habe, zu erglühen. Man findet sie dann ganz mit Metall bedeckt, was man abnimmt, indem man die Stange in ein Glas mit Terpentinöl hält. Hiermit wird so lange fortgefahren, als sich noch Metall erzeugt."

„Damit die Operation gelinge, muß man Essenfeuer anwenden, denn nur erst in einer Hitze, welche Eisen schmilzt, erzeugt sich das Metall. Auch schmelzen die irdenen Retorten oft, ehe man alles Metall erhalten hat, weshalb Hr. Curaudau ihnen eiserne Röhren vorzieht."

„Was die Meinung dieses Chemikers über die Natur dieses Gemisches betrifft, so glaubt er nicht, daß die Metallisirung der Alkalien von ihrer Desoxydirung herrühre; er ist im Gegentheil der Meinung, daß dieses Gemisch nichts anderes sey, als eine Verbindung des Alkali mit Hydrogen, das aber, nach ihm, sich darin in sehr verdichtetem Zustande befindet." Gazette nationale ou Moniteur universel. Mardi, 26. Avril 1808. No. 117. p. 461.

15.

Beobachtungen von Gay-Lussac und Thenard,

In den Annales de Chimie, Mars 1808. T. LXV. p. 325—326. befindet sich eine Wiederholung der in dem Auszuge von Ritter's Abhandlung erwähnten Ankündigung der Zerlegung der Alkalien durch Eisen, „vermittelst welcher sie die Metalle vollkommen rein und in großer Menge erhalten, und dadurch in Stand gesetzt werden, ihre Verhältnisse mit andern Körpern zu studiren. Sie haben solche bereits verschiedenen sehr interessanten Versuchen unterworfen; da aber die meisten noch nicht beendigt sind, so begnügen sie sich für dies Mahl mit der Anzeige, daß diese Metalle sich leicht mit dem Eisen verbinden und dadurch Legirungen bilden, die bei der Behandlung mit Salpetersäure Salpeter geben. Wahrscheinlich daher bilden sich diese Legirungen in den Operationen der Natur und Kunst, und vorzüglich in den Vulkanen, und bei Zersetzung des Glaubersalzes durch Kohle und Eisen."

16.

Ein magnetischer Pendelversuch;

vom

Prof. Placidus Heinrich.

(Aus einem Schreiben an J. W Ritter.)

Man hänge an einem feinen Faden, von drei Fuß Länge, eine eiserne Kugel auf, und befestige dieses Pendel an einem unerschütterlichen Stativ, nach der Art, wie man gewöhnlich die Anrichtung zu dem einfachen Secunden-Pendel macht. Vertical unter das Pendel stelle man einen kräftigen Magnet, in Gestalt eines Hufeisens, mit aufrecht stehenden Polen, welche höchstens einen halben Zoll von der Pendel-Kugel entfernt seyn sollen.

Nun lasse man das Pendel unter einem Elongationswinkel von 30° ungefähr, genau über den Polen des Magnets schwingen, so wird man folgendes bemerken:

1. Geschehen die Schwingungen genau in der Ebne, in welcher die Pole des Magnets liegen, so zeigt sich nichts besonderes: das Pendel wird über den Polen des Magnets hin und her streichen, und seine Schwingungen bleiben immer in derselben Ebene.

2. Verrückt man aber während dieser Schwingungen den Magnet etwas weniger seitwärts, links oder rechts, d. h. westlich oder östlich (denn ich setze voraus, das Pendel schwinge anfangs von Süden gegen Norden und umgekehrt), so wird das Pendel bald anfangen, Ellipsen zu beschreiben, welche sich immer mehr öffnen, bis auf einen noch unbestimmten Grad; dann werden sie wieder abgeplatteter, und kehren endlich in eine gerade Linie zurück, wie zu Anfang des Versuches.

3. Tritt dieser Augenblick ein, so fängt das Pendel an, neuerdings Ellipsen zu bilden, wie zuvor, doch in entgegengesetzter Richtung; wurden z. B. die ersten Ellipsen nach Nord, West, Süd, Ost, Nord beschrieben, so gehen die zweiten nach der Richtung: N., O., S., W., N.

4. Bleibt alles unverrückt und unverändert, so dauern diese Abwechselungen so lange fort, bis das Pendel zuletzt in Ruhe kommt, welches wohl eine halbe Stunde und noch länger dauern kann.

5. Der Versuch läßt sich mannigfaltig abändern, und die Resultate sind etwas verschieden, je nachdem die Pole des Magnetes eine andere Lage gegen die Verticallinie des Aufhängepunktes der Kugel haben. Das Hauptphänomen bleibt aber dasselbe.

6. Ich habe bereits mit vielen künstlichen Magneten, welche sowohl der Figur, als der Stärke nach verschieden

waren, Versuche gemacht: z. B. mit Magneten, welche 40, 10, 1 ..... $\frac{1}{8}$ Pfund trugen: mit Hufeisen-Magneten, Magnetstäben, Magnetplatten; — mit eisernen Kugeln von 17, 13, 11, 6 ꝛc. Pariser Linien im Durchmesser; denn die Größe oder das Gewicht der Kugel muß mit der Kraft des Magnetes einiges Verhältniß haben.

7. Um die Versuche mit Bestimmtheit und Genauigkeit zu machen, wird ein eigner Apparat erfordert:

a) Für den Aufhangspunkt des Pendels;

b) Für die richtige und feste Stellung des Magnetes;

c) Für die Loslassung der Kugel, wenn die Schwingungen anfangen; denn es ist unmöglich, mit freier Hand etwas genaues zu erhalten;

d) Um den anfänglichen Schwingungsbogen zu messen;

e) Um zu bestimmen, welchen Winkel die anfänglichen Schwingungen mit dem magnetischen Meridian des Ortes machen.

Gewöhnlich fange ich damit an, daß sowohl die Pole des Magnets als die Schwingungen des Pendels in der Ebne des magnetischen Meridians liegen.

f) Die elliptischen Figuren lassen sich sehr gut aus der Zusammensetzung der Kräfte erklären; die Aenderung der Richtung aber (3.) kann ich noch nicht hinreichend daraus herleiten *); es wird sich aber geben. Da-

*) Mir kommen diese wie jene gleich gut, aus der Zusammensetzung der Kräfte herleitbar vor, und die Rücksicht auf eine Circulation der magnetischen Kraft im Stahle als überflüßig. Es wäre interessant, ähnliche Versuche über verschiedenen electrischen Polen zu wiederholen. Sonst findet sich in obigen Versuchen nichts, was einigen Zusammenhang mit den organischen Pendelschwingungen, oder denen, die bei Rabdomanten (Sour-

bei muß man auch auf die Circulation der magnetischen Kraft im Stahle Rücksicht nehmen.

Ich bin auf diese Versuche bereits vor zehn Monaten verfallen, ohne davon Gebrauch zu machen, außer in meinen Vorlesungen über Pendelschwingungen. —

---

ciers) vorkommen, hätte; wie dies auch vom Verf. obiger Versuche nicht, wohl aber von andern, irriger Weise geglaubt worden ist. Ritter.

17.

Beitrag zur nähern Kenntniß der eigenthümlichen Schwingungen von Pendeln,

die aus verschiedenen Körpern, welche die Electricität zu leiten fähig sind, zusammengesetzt worden und zwischen den Fingern gehalten werden;

in Versuchen über diesen Gegenstand

von

C. F. Bucholz.

So reich unser Zeitalter an wichtigen, vorzüglich die physikalischen Wissenschaften befördernden, dadurch den Verstand aufklärenden und die Lebensbequemlichkeiten vermehrenden Erfahrungen ist, die nicht selten so auffallend sind, daß sie bei der erstern Bekanntwerdung für unmöglich gehalten werden; so wenig leidet es einen Mangel an angeblichen Erfahrungen, die kaum die Prüfung eines Augenblicks auszuhalten vermögen. Außer dem letztern gereicht unserm Zeitalter auch noch die zu starke und den Naturwissenschaften nicht selten schädliche Tendenz einiger Köpfe zum Theorisiren und Systemisiren zum Vorwurfe; in Folge deren nur zu oft der Fall eintritt, daß man einen, obschon unvollkommen durchgeführten Versuch als hinreichend ansieht, um so viele Theorien und Systeme

darauf zu gründen, als genaue Versuche nicht hinreichen würden, um nur Eine davon festzustellen, wovon die hinreichend bekannten Beweise anzuführen mir Jeder gern erlassen wird. Unter diesen Umständen darf man es dem Wahrheit liebenden Naturforscher nicht verargen, wenn er mit großer Behutsamkeit und zweifelndem Sinne prüft, alsdann annimmt oder verwirft und im letztern Falle, sofern es die Umstände erfordern, seine Geisel über die Freunde des Paradoxen und des Hanges zum Theorisiren und Systemisiren, ohne hinreichende, aus der Erfahrung genommene, Gründe schwingt: allein um hierbei keine Ungerechtigkeit zu begehen, ist um so mehr Behutsamkeit und Vorsicht beim Aburtheilen über Gegenstände der Erfahrung nöthig, als es eben die Erfahrung unserer Tage nur zu oft gelehrt hat, daß selbst das beim ersten Blick Unwahrscheinlichste bei einer genauen Prüfung Wahrheit finden ließ. — Dieses Ebengesagte läßt sich ganz ungezwungen auf die Erfahrungen über das durch Fortis entdeckte und durch Ritter und andere mit so großem Erfolg wieder ins Andenken geführte besondere Schwingen der Pendel von Schwefelkies ꝛc. anwenden. Viele Naturforscher sind von der Richtigkeit besagter Erscheinungen überzeugt, da hingegen andere nicht nur daran zweifeln, sondern sie selbst geradezu läugnen; und zwar letztere theils aus dem Grunde, weil es ihnen oder andern, mit denen sie Versuche dieser Art anstellten, nicht gelang, dieselben Erscheinungen zu bewirken und zu sehen, theils weil sie annehmen, daß diejenigen, welche dieselben als gelungen beschreiben, sich bei dem Anstellen der Versuche getäuscht hätten. Auch giebt es unter denen, die sich von der Wahrheit gedachter Erscheinungen überzeugt halten, Einige, die daraus bis ans Unglaubliche gehende Folgerungen herleiten, wozu die wenigen bis jetzt vorhandenen Thatsachen gewiß nicht hinreichend genug sind. Wenn Herr Gilbert, der es versuchte, die Kritik dieser Pendelversuche zu einen

Gegenstand seiner Arbeit zu machen, dabei geblieben wäre, diese, so wie manche andere in die Naturforschung eingeschlichene Ungebühr, als solche darzustellen und zu rügen, so würde dieses nicht zu mißbilligen seyn; vielmehr wäre es verdienstlich: allein Thatsachen geradezu abzuläugnen, oder wenigstens ohne hinreichend wichtige Gründe für Täuschung durch andere auszugeben, wie dieses der Fall bei dem eben angeführten Gegenstande ist, dünkt mir etwas übereilt und nicht leicht verzeihlich zu seyn. Die ungünstigen Urtheile des Hrn. Gilbert und anderer über diesen Gegenstand befinden sich in den Annalen der Physik, Jahrgang 1807., Stück 8. 9 und 10. Da in jenen besagte Urtheile enthaltenden Abhandlungen einige Stellen, besonders Stück 8. Seite 424—428. mich deshalb zunächst angehen, weil daraus deutlich hervorgeht, als sey auch ich unfähig, einen Versuch der Art anzustellen, oder fähig, einer der gegen die Richtigkeit der eigenthümlichen Pendelschwingungen angenommenen Täuschungen zu unterliegen; so halte ich es aus diesem Grunde, und vorzüglich um der Wahrheit Willen, für schicklich, einige Worte hierüber zu sagen und diesem einige Versuche folgen zu lassen, die nicht nur für die Wahrheit jener Schwingungen des Schwefelkiespendels sprechen; sondern auch die Meinung derer bekräftigen, welche jene Erscheinungen für die Wirkung des Aus- oder Einströmens des electrischen Stoffs aus dem menschlichen Körper oder in demselben halten. Zuvor erkläre ich hiermit auf das nachdrücklichste, daß es mir dabei bloß um Wahrheit, keinesweges aber um Rechthaberei einer oder der andern Parthei zu Gunsten, zu thun ist.

Hr. Gilbert und einige andere Physiker äußern sich über die Pendelschwingungen unter andern folgender Maßen: Die, welche sich mit Versuchen dieser Art beschäftigten, und einen erwünschten Erfolg hatten, wären vielleicht entweder dadurch getäuscht worden, daß ein unmerk-

liches ihnen unbewußtes Reiben des Fadens am Pendel mit den Fingern, oder das von der Anstrengung beim Halten bewirkte Zittern des Arms die kreisförmigen Schwingungen des Pendels hervorgebracht hätten, oder daß diese durch eine von der Vorstellung, dem Wunsche oder dem Glauben, sie hervorbringen zu können oder zu mögen, bewirkte eigenthümliche Bewegung des Körpers herbeigeführt worden seyn können. Sowohl ihm als vielen anderen sey es übrigens nicht gelungen, mehr erwähntes Pendel zu jenem vorgeblich eigenthümlichen Schwingen zu bringen: aus welchem Mißlingen bei den erwähnten Physikern der Hauptgrund für die Bezweifelung der Richtigkeit der Pendelschwingungen ohne einen mechanischen Einfluß der Finger u. s. f. vorzüglich entnommen zu seyn scheint. Allein wie wenig Gegründetes sich in diesen sämmtlichen Aeußerungen befinden möge, ergiebt sich vielleicht aus folgendem: Die 1te Aeußerung setzt offenbar voraus, daß alle, die mit dem Schwefelkiespendel gelungene Versuche anstellten, so schlechte Physiker waren, daß sie nicht zu beurtheilen wußten, ob bei ihren Versuchen das Pendel freiwillig schwang, oder ob es durchs Reiben des Fadens mit den Fingern, oder durchs Zittern oder durch sonst eine Bewegung der Hand oder des Körpers zum Schwingen gebracht wurde; oder daß sie so mit Vorurtheilen, und mit Vorliebe für das Gelingen des Schwingungsversuchs erfüllt waren, daß dieser Gemüthszustand einen günstigen Einfluß (wovon die Möglichkeit freilich nicht gut einzusehen ist) auf denselben haben konnte: Aeußerungen, die, auf das gelindeste ausgedruckt, gewiß etwas zu voreilig und unbescheiden waren, und die sich nur dadurch rechtfertigen ließen, wenn man behaupten könnte, 1) die in Rede stehenden Versuche seyen so schwierig anzustellen, daß dabei leicht Irrthümer der angeführten Art unterlaufen könnten; 2) daß die damit beschäftigt gewesenen Physiker sich sämmtlich sonst auf eine Art gezeigt

hätten, die es erlaubte, sie für so ungeschickt und unerfahren in dergleichen Arbeiten, oder für so vorurtheilsvoll und von Wahrheitsliebe entblößt zu halten, als man aus den angeführten Aeußerungen folgern kann, welches aber auf keinen Fall in der Wahrheit gegründet ist.

Als ich die oben erwähnten Pendelversuche zuerst anstellte, so geschahe es theils in Gegenwart der Herren Prof. Trommsdorf und Bernhardi, Dr. Völker, Haberle und Gehlen, theils auch in Gegenwart anderer sachverständigen Personen, von welchen die nahmentlich aufgeführten, gewiß Männer sind, von denen man annehmen darf, daß sie nicht aus vorgefaßter Meinung anders sehen und handeln, als es der Wahrheit gemäß ist, und wohl beurtheilen können, ob eine Schwingung des Pendels Folge einer besondern, nicht gewöhnlich mechanischen Einwirkung oder des Reibens der Finger, oder sonst einer Bewegung der Hand und des Körpers sey. — Angenommen, doch nicht zugegeben, den Fall, es hätte auch durch eine schwer zu bemerkende Bewegung der Finger u. s. f. eine kleine Pendelbewegung hervorgebracht werden können; so war es doch gewiß in Gegenwart solcher Beobachter unmöglich, Schwingungen des Pendels auf erwähnte Art herbeizuführen, die den ganzen Kopf umkreiseten, ohne daß die wahre Ursache derselben unbemerkt geblieben wäre. Daß die eigenthümlichen Schwingungen des Schwefelkiespendels ꝛc. nicht durch alle Menschen bewirkt werden können, darf uns — meines Bedünkens — gar nicht in Verwunderung setzen und gegen diese Erscheinung überhaupt einnehmen; denn wie viele an den Menschen beobachtete moralische und physische Eigenschaften sind nicht individuell, und keinesweges dem ganzen Geschlechte zukommend: wer denkt hierbei nicht an die Mondsüchtigen; an Personen, die das Vermögen besitzen, im Dunkeln zu sehen; an solche, aus deren Haaren beim

Kämmen electrische Funken sprüheten u. s. f.; auch giebt es Eigenschaften, die zwar jedem Menschen, aber in einen sehr verschiedenen Grade, zukommen, so daß gar leicht der Fall eintreten kann, wo man bei einem sehr geringen Grade, und einer flüchtigen Beobachtung, eine Eigenschaft fälschlich für völlig abwesend erklärt; welches letztere auch mit der Fähigkeit, die Schwefelkiespendel ꝛc. zum Schwingen zu bringen, der Fall seyn kann. Auch trifft es sich oft, daß die Pendelschwingungen bei derselben Person zu einer Zeit gelingen, zu einer andern aber nicht. Es ist daher zu erwarten, daß, wenn man die Versuche, im Fall des Nichtgelingens, bei derselben Person öfter und zu verschiedenen Zeiten des Tages u. s. w., wiederholte, die Fähigkeit dazu sich bei mehrern Menschen entdecken lassen würde, bei welchen man sie bisher abwesend glaubte. Wichtigere Gründe, als alles bisher Vorgetragene, werden uns die nun mitzutheilenden Versuche und die davon entnommenen Folgerungen nicht nur für die Bestättigung der Wahrheit der Beobachtungen über oft berührte Pendelschwingungen geben, sondern auch unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand um etwas vermehren helfen. —

1) Ich hielt ein aus einem einer Haselnuß großen Stück, durch Destillation gereinigten, Schwefel und einem $1\frac{1}{2}$ Fuß langen Zwirnfaden verfertigtes, Pendel senkrecht über die Mitte der inneren flachen linken Hand, durch Hülfe des Daumens und des Zeigefingers der rechten Hand, fest. So lange als das Pendel in einer Entfernung von 4 bis 5 Zoll blieb, welches der Fall über 5 Minuten war, erfolgte nicht die geringste kreis- oder pendelförmige Bewegung; näherte ich nun die linke Hand, in derselben Richtung und Lage, dem Pendel bis auf 1 oder $\frac{1}{2}$ Zoll, so setzte es sich in weniger als einer Minute in kleine kreisförmige Bewegungen, die binnen ein Paar Minuten Kreise von 3, ja endlich 6 Zoll im Durchmesser beschrieben, und wobei das Pendel sich mit einer ziemlichen Lebhaftigkeit von der linken

zur Rechten bewegte. Entfernte ich jetzt schnell die linke Hand, so stand das Pendel in weniger als einer Minute unbeweglich. Durch neue Annäherung der Hand erfolgten neue Schwingungen des Pendels wie vorhin. Als diese am stärksten waren, ließ ich durch Jemand eine große runde Glasscheibe über die Fläche der linken Hand schieben, wodurch diese vollkommen bedeckt wurde, und in weniger als einer Minute kam das Pendel von der kreisförmigen Bewegung fast zur totalen Unbeweglichkeit zurück. Ich setzte nun das Pendel abermahls durch Annäherung der linken Hand auf die erwähnte Art in Bewegung, und während diese am lebhaftesten war, drehte ich schnell die Hand um, so, daß sich nun der Rücken derselben dem Pendel näherte, und in denselben Augenblick ging die vorige Art der Bewegung durch elliptische zu reinen Längenschwingungen über, und beim Umwenden der Hand kehrten diese in derselben Zeit durch Ellipsen zur vollkommen kreisförmigen Bewegung zurück, oder bei völliger Entfernung der Hand hörte jede Art der Schwingung in derselben kurzen Zeit vollkommen auf. — Dieser Versuch, oder vielmehr diese Versuche, wurden von mir mehrere Mahls auf dieselbe Art und mit wenigen Abänderungen, allein, oder in Gegenwart verschiedener anderer sachverständigen Personen, beinahe immer mit denselben Erfolg, nur dann und wann mit mehr oder weniger Lebhaftigkeit der Bewegungen, wiederholt. Zur völligen Beweiskraft wird es, glaube ich, hinreichen, als Zeugen hierüber den scharfsinnigen und vorurtheilsfreien Naturforscher Bernhardi, den mit skeptischen Sinne naturwissenschaftliche Gegenstände prüfenden Forscher Völker, den geschickten und kenntnißreichen Apotheker Kühn zu Arnstadt und den als vorzüglichen Scheidekünstler und Physiker sattsam bekannten Trommsdorff zu nennen. —

Wer kann nun noch bei genauer Betrachtung der Umstände bei diesen Versuchen eine Täuschung vermuthen, ob-

ne der Urtheilskraft einen unverzeihlichen Zwang anzuthun oder bösen Willen dabei zu haben? Das Pendel bleibt unbeweglich bei einen mehrere Minuten dauernden Halten in freier Luft; es setzt sich unter denselben Umständen in kreisförmige Bewegung, bei hinreichender Annäherung der flachen inneren Hand, und kehrt schnell zur Ruhe zurück beim Entfernen der Hand, oder beim Isoliren derselben mit einer Glasscheibe; oder geht in die einfache Längenschwingung über bei Umkehrung der Hand, und kehrt von dieser zu kreisförmigen Schwingungen zurück, oder hört auf, je nachdem man die Hand aufs Neue umkehrt oder völlig entfernt. Hier kann um so weniger der Erfolg aus dem, durch die Anstrengung der Hand beim Halten bewirkten, Zittern abgeleitet werden, da nicht die mindesten, den angeführten ähnliche, Schwingungen sich zeigen, wenn die rechte Hand, durch lang anhaltendes Experimentiren ermüdet, nach Entfernung der unter das Pendel gehaltenen linken Hand, noch in derselben Richtung fortgehalten, oder auch außerdem über $\frac{1}{4}$ Stunde mit dem Pendel empor gehalten wird. Uebrigens darf man nur ein Mahl genau die angeführten Schwingungen des Pendels aus Schwefelkies, oder andern leitungsfähigen Substanzen gesehen und mit einer willkührlichen vergiichen haben, und man wird alsbald den unverkennbaren, wesentlichen Unterschied zwischen beiden sehen.

2) Auf die vorhin erwähnte Art brachte ich abermahls das Schwefelpendel mit der linken innern flachen Hand in Verbindung, und die kreisförmige Bewegung erfolgte genau wie vorhin. Jetzt ließ ich mir eine, 1 Linie starke, 3 Zoll im Durchmesser haltende, runde Kupferscheibe auf die flache Hand legen, und die kreisförmigen Bewegungen dauerten nicht nur ungestört fort, sondern schienen selbst bedeutend stärker zu werden. Nun ließ ich die ganze mit der Kupferscheibe belegte Handfläche durch eine darüber geschobene Glasscheibe bedecken, und auch jetzt kehrten die kreis-

förmigen Bewegungen in weniger als einer Minute in o zurück. Ich näherte jetzt den Rücken der Hand dem Pendel, und als hierdurch das Pendel in Längenschwingungen versetzt worden war, so wurde sie ebenfalls mit der Kupferscheibe bedeckt, und man sahe mit großer Verwunderung die Längenschwingungen sogleich in kreisförmige übergehen, und beim Wegnehmen der Platte diese zu jenen zurückkehren.

Dieser Versuch wurde ebenfalls mehrere Mahle in Gegenwart verschiedener anderer Personen, unter welchen sich auch jene oben namentlich angeführten befanden, mit gleichem Erfolg wiederholt. Will man auch diesen Erfolg, wobei so auffallende Erscheinungen Statt fanden, als eine Geburt der Täuschung, der Willkühr oder des Glaubens ansehen?

Da ich durch Zufall die Erfahrung gemacht hatte, daß das Pendel lebhafter schwinge, wenn dazu statt eines Zwirnfadens ein starker seidener, der beim Versuch selbst gehörig zu durchnässen ist, angewendet wird, so bediente ich mich bei den folgenden Versuchen immer eines solchen Pendels, welches ich, um Wiederholungen zu vermeiden, hier ein für alle Mahl bemerke.

3) Ich hielt abermahls ein durchnäßtes Pendel von letztangeführter Beschaffenheit in derselben Richtung senkrecht einige Minuten in freier Luft, ohne die mindeste Bewegung bemerken zu können: allein bei Annäherung der innern Fläche der linken Hand erfolgten die gewöhnlichen, allmählig sich vergrößernden, Kreisungen. Während diese am stärksten waren, ließ ich eine trockne, die Hand bedeckende, Glasplatte zwischen schieben, und sogleich verminderte sich das Schwingen und hörte binnen weniger als einer Minute ganz auf. Beim Hinwegnehmen der Glasplatte stellten sie sich wieder ein und als nun eine vollkommen befeuchtete Glasplatte untergeschoben wurde, so dauerten die Schwingungen nicht nur fort, sondern erweiterten

sich selbst zu fast schuhweiten Kreisen, die ebenfalls von der Linken zur Rechten gingen, da doch auffallend genug das Pendel über der nassen, von der Hand entfernten, Glasscheibe von der Rechten zur Linken schwang. Bei Entfernung der, mit der Scheibe bedeckten, Hand hörten die Schwingungen in sehr kurzer Zeit völlig auf. Wurden die gewöhnlichen Pendelschwingungen auf den Rücken der Hand bewirkt, und nun eine trockne Glasscheibe zwischen diese und den Pendel geschoben, so hörte das Schwingen ebenfalls bald auf; beim Unterschieben einer vollkommen feuchten hingegen, gingen die Längenschwingungen des Pendels ebenfalls, wie Versuch 2. angeführt worden ist, allmählig in große, fast schuhweite, von der Linken zur Rechten gehende Kreisbewegungen über.

Auch dieser, so wie die übrigen noch anzuführenden Versuche, wurden in Gegenwart der schon genannten und anderer Personen mit gleich günstigem Erfolg wiederholt. Und wer sieht nicht, daß er, nebst den vorigen, für die Identität oder wenigstens Aehnlichkeit der in diesen Erscheinungen wirksamen Materie mit der electrischen spricht. —

4) Da mich der vorige Versuch unter andern belehrt hatte, daß die bei dem Schwingen des Pendels sich bildenden Kreise in Hinsicht ihrer Größe in einem gewissen Verhältnisse mit der Größe des leitenden Körpers, über welchem es schwingt, stehe, so stellte ich, um dieses näher zu prüfen, folgenden Versuch an: Ich bedeckte die innere Fläche der linken Hand mit einem, 1 Schuh im Durchmesser habenden zinnernen Teller, und näherte nun diesen mit der Hand dem mit nassen Fingern, wie gewöhnlich senkrecht gehaltenen nassen Schwefelpendel. Schneller als in den vorigen Versuchen fing jetzt das Pendel an sich kreisförmig von der Linken zur Rechten zu bewegen, gleichförmig beschleunigt immer größere Kreise bildend, bis das Pendel selbst noch einige Zolle über den Rand des Tellers hinaus in Kreise flog. Dieser Erfolg war zu verschiedenen Zeiten

derselbe, und noch in die Augen fallender, als ich eine Schüssel von 1 Elle im Durchmesser auf die flache Hand stellte und das etwas verlängerte Pendel darüber hielt: die kreisförmigen Bewegungen zeigten sich noch schneller als vorhin und wurden so beschleunigt, daß das Pendel in wenigen Minuten Kreise beschrieb, die über den Umkreis der Schüssel noch einige Zolle hinausgingen. —

5) Durch den glänzenden Erfolg des vorigen Versuchs aufgemuntert versuchte ich es, ob das Pendel auch dann in dem Grade schwingen würde, wenn ich es einer Schüssel oder einem Teller von Zinn, außer der Berührung mit der Hand, näherte. Der Erfolg bejahete dieses: denn es stellten sich beinahe eben so große Schwingungen ein als vorhin, nur schienen diese Anfangs weniger lebhaft zu seyn.

6) Um einen etwas ins Größere gehenden Versuch zu veranstalten, verlängerte ich den seidenen Faden des Schwefelpendels bis zu 5 Fuß, und hielt nun dasselbe in vollkommen trocknem Zustande senkrecht über ein, auf dem gedielten Boden eines trocknen Zimmers liegendes, rundes, 3 Schuh im Durchmesser haltendes, Eisenblech, länger als 10 Minuten, ohne den mindesten Erfolg zu sehen. Verfuhr ich eben so mit dem vollkommen durchnäßten Pendel und hielt dasselbe mit nassen Fingern, so zeigte sich ein ganz anderer Erfolg: äußerst schnell erfolgten kreisförmige Schwingungen, und zwar von der Rechten zur Linken, die binnen wenigen Minuten sich so beschleunigt vermehrten und erweiterten, daß das Pendel einen Kreis noch über den Rand des Blechs hinaus beschrieb. Wurde das Blech schnell weggestoßen, so hörte die Bewegung des Pendels in wenigen Minuten völlig auf. Derselbe Erfolg fand Statt, als ich das beschriebene Pendel auf dieselbe Weise mit einem, 4 Schuh im Durchmesser haltenden, kupfernen Kessel in Berührung setzte, nur daß die Bewegung von der Linken zur Rechten erfolgte: Die Schwingungen wurden nämlich in kurzer Zeit so groß, daß sie den ganzen Umfang

des Kessels umkreiseten und selbst noch darüber hinausreichten.

7) Das eben beschriebene Pendel näherte ich nun, auf mehrerwähnte Weise, einer Wasserfläche von $4\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser und der Erfolg war wie folgt: Das Pendel setzte sich langsamer in Bewegung; allein nach und nach erweiterten sich die kreisförmigen, von der Rechten zur Linken gehenden, Schwingungen bis zum äußersten Rande der Wasserfläche. —

Was werden nun die Zweifler an der mehrerwähnten merkwürdigen Fähigkeit einzelner Menschen zu diesen mehr ins Große gehenden Versuchen und ihren Erfolgen sagen? Sind etwa auch diese durch ein Bewegen oder Reiben mit den Fingern, oder durch ein Zittern mit der Hand und den Körper überhaupt, oder durch die Einwirkung des Glaubens an die Sache gelungen und herbeigeführt? Dieses zu beweisen dürfte ihnen gewiß unmöglich werden.

Da verschiedene Erfolge in diesen Versuchen sehr deutlich auf einen electrischen Zustand des menschlichen Körpers, wodurch die Fähigkeit, jene besondern Pendelschwingungen hervorzubringen, bewirkt werden könnte, hindeuten, so beschloß ich, dieses durch einige Versuche näher zu prüfen.

8) Das mehrbeschriebene, wohl angefeuchtete, Pendel wurde mit einem Apparat, der zur Reduction des Silbers durch das galvanisch-electrische Fluidum gedient hatte, und aus einer, überall $\frac{1}{2}$ Zoll weiten, und 6 Zoll langen Glasröhre, in welche vermittelst 2 Korkstöpsel von den entgegengesetzten Seiten 2 mäßig starke, zugespitzte, Drähte von feinem Silber gingen, bestand, dergestalt in Verbindung gesetzt, daß es an einen der, am herausstehenden Ende hakenförmig gekrümmten, Drähte aufgehängt wurde, nachdem vorher die Röhre mit einer mäßig concentrirten Auflösung des Silbers in Salpetersäure angefüllt worden war. In diesem Zustande wurde das Ganze am obern Drahte mit dem Daumen und Zeigefinger festgefaßt

und in dieser Richtung der innern flachen linken Hand genähert. Das Pendel fing an zu schwingen, doch weniger große Kreise bildend: allein von der erwarteten Reduction ꝛc. konnte ich keine Spur bemerken, ich mogte auch noch so lange schwingen lassen. Kein besserer Erfolg fand Statt, als ich den Versuch in der Art wiederholte, daß ich das Pendel über einen 3 Fuß im Durchmesser haltenden Kessel eine Zeitlang schwingen ließ *).

9) Ich änderte den vorigen Versuch darin ab, daß ich die beiden Silberdrähte des Apparats mit 2 massiven Messingstäben in Verbindung setzte, und diese in die beiden Hände faßte, so, daß sie die innern Handflächen berührten: allein auch hierdurch konnte ich nicht, bei gänzlicher Abwesenheit eines reducirenden Erfolgs, eine electrische Strömung durch den Apparat bemerken, ich mogte auch noch so lange das Ganze in der angeführten Lage halten.

10) Um mich zu belehren, ob vielleicht das Messing jenes Fluidum zu leiten nicht fähig sey, faßte ich den einen Messingstab dergestalt in die Hand, daß er mit solcher möglichst in Berührung kam, und näherte nun dessen freistehende Spitze dem senkrecht gehaltenen Pendel. In nicht gar langer Zeit zeigten entstehende, ansehnliche kreisförmige Schwingungen das Gegentheil meiner Vermuthung. Bei dem Erfolge dieser Versuche war bloß anzunehmen, daß die strömende, übrigens der electrischen nicht unähnliche Flüßigkeit entweder nicht intensiv genug sey, um sich durch desoxydirende Wirkungen äußern zu können; oder daß sie eine besondere Modifikation der electrischen sey, in welchem Zustande sie vielleicht nicht im Stande ist,

*) Wenn ich mich nicht irre, so konnte es, wenn überhaupt, doch bei dieser Vorrichtung zu keinem Producte der erwarteten Art kommen, denn die ganze Vorrichtung bildete, mit dem Pendel, nur das Eine Glied der Kette und in der Röhre selbst fand daher das Gleichgewicht sich nicht gestört. G.

die erwähnten Erfolge zu bewirken. Dies letztere mußte ich um so mehr annehmen, da auch andere Verfahrungsarten, wodurch die Gegenwart der electrischen Materie dargethan werden kann, hierbei sich mir unwirksam zeigten.

11) und 12) Das Pendel wurde auf eine trockne Siegellackstange wie gewöhnlich aufgehängt und über die innere linke Hand gehalten. Es folgte hierauf nicht die mindeste Bewegung; wurde hingegen die Stange und das Pendel gehörig befeuchtet, und der Apparat wie vorhin mit nassen Fingern gehalten, so erfolgten nach kurzer Zeit die gewöhnlichen Schwingungen; auch bei untergehaltenen Tellern oder Blechen von Zinn und andern Metallen; genau so wie bei Anwendung einer trocknen und befeuchteten Glasröhre, anstatt der Siegellackstange. Ganz anders aber verhielt sich derselbe Apparat mit einem Eisenstab oder einer großen Scheere: denn jetzt schwang das daran gehängte befeuchtete Pendel sowohl über der Hand als über metallenen Tellern oder Scheiben sehr lebhaft kreisförmig, ohne das Eisen im geringsten befeuchten zu dürfen.

13) Das Pendel wurde in vollkommen trocknem Zustande der linken Handfläche oder einer metallenen Scheibe genähert, und blieb dabei immer unbeweglich: allein hinreichend durchfeuchtet, machte es seine Schwingungen wie vorhin. Sprechen nicht auch die Erfolge dieser letztern drei Versuche für die Aehnlichkeit der hier thätig seyenden Materie mit der electrischen? —

Daß nicht Jedermann die Fähigkeit besitze, das mehrerwähnte Pendel auf die bemerkte Art in Schwingungen zu versetzen, ist bekannt, und daraus, wie schon erwähnt, ein Einwurf gegen die Wahrheit der Erfahrungen über diesen Gegenstand genommen worden: indessen sind Personen, welche dieselbe besitzen, nicht ganz selten; denn schon ich fand mehrere solche. So besitzt es Hr. Prof. Bernhardi in einen ziemlichen, und Hr. Apotheker Kühn zu Arnstadt und Hr. Prof. Siegling allhier in einem fast hö-

hern Grade als ich; unter noch andern Personen, die es in einem schwächern Grade besitzen, befindet sich auch meine Frau, und da, wie schon angeführt worden ist, diese Fähigkeit selbst bei den Personen, die sie besitzen, zu verschiedenen Zeiten verschieden sich zeigt, schwächer oder stärker, so kann man vermuthen, daß sie vielleicht nur wenigen Menschen ganz fehlt, und daß es nur darauf ankomme, sie durch ein sorgfältiges Forschen darzuthun. Der erwünschte Umstand, daß auch Bernhardi, Kühn und Siegling das erwähnte Vermögen, das Pendel in Bewegung zu setzen, besitzen, machte es möglich, daß die hauptsächlichsten der erzählten Versuche von diesen wiederholt werden konnten, wodurch die Wahrheit dieses Gegenstandes immer mehr bestättiget wurde.

Ich glaube bemerkt zu haben, daß die Lebhaftigkeit des Schwingens bei Personen, die es bewirken können, besonders mit von reinen, weichen, nicht trocknen Händen abhänge; wenigstens sah ich einmahl die fehlende Fähigkeit sich wieder einstellen, als ich meine trocknen, schmutzigen und harten Hände mit Seifenwasser rein abwusch. Auch habe ich mehrere Mahle zu beobachten Gelegenheit gehabt, daß das schwache oder fehlende Vermögen, das Pendel in Bewegung zu setzen, dadurch gestärkt oder hervorgerufen wurde, wenn ich die Handfläche mit irgend einer metallenen Scheibe belegte und nachher entfernte; denn jetzt schwang das Pendel über der Hand sogleich, wenn es vorher sich nicht bewegte. Um zu versuchen, ob ich nicht meine Fähigkeit, das Pendel in Bewegung zu setzen, andern daran Mangel leidenden, mittheilen könne, stellte ich den folgenden Versuch an.

14) Ich faßte eine daran Mangel leidende Person mit meiner linken Hand bei ihrer rechten fest an, und näherte nun meine rechte Hand mit dem feuchten Pendel ihrer innern linken Handfläche, wodurch die gewöhnlichen kreisförmigen Schwingungen sich zeigten, die beim Umkehren

der Hand in linienförmige übergingen, und die ebenfalls sehr verstärkt wurden, wenn ich in jene Hand die Kupferscheibe oder die befeuchtete Glasscheibe legte. Dieser Mittheilungsversuch wurde von mir bei vielen andern Personen, mit bald mehr, bald weniger gleichem Erfolge, wiederholt. Die stärksten Schwingungen erfolgten aber immer, wenn ich den Pendel über den Kopf einer mit mir auf eben erwähnte Art in Verbindung gesetzten Person hielt. Ich glaube bemerkt zu haben, daß verschiedene dieser Personen auf kurze Zeit die Fähigkeit bekamen, schwache Pendelschwingungen zu erregen. Daß es übrigens keinem Zweifel mehr unterworfen sey, daß durch fortdauerndes Berühren mit der zu Pendelschwingungen geschickten Hand, andern jenes Vermögens ermangelnden Personen dieses, wenigstens für die Dauer der Berührung, mitgetheilt werden könne, geht auch aus Siegling's und noch mehreren meiner Erfahrungen hervor; denn unter andern Personen theilte ich auch Wölker durch das Auflegen meiner rechten Hand auf dessen Kopf jene Fähigkeit mit. Um wo möglich jeden Vorwurf zu vermeiden, der aus dem, beim freien Halten des Pendels möglichen Zittern der Hand, und dem davon entspringenden Schwingen des Pendels hergenommen werden könnte, obwohl derselbe bei Erwägung aller Umstände bei den erzählten Versuchen und ihren Erfolgen von gar keinem Gewicht seyn kann; so stellte ich eine Reihe von Versuchen an, um zu prüfen wie sich das Pendel zeigen würde, wenn die Hand oder der Arm während dem Versuch aufläge; und diese zeigten sämmtlich, daß bei dem Auflegen des Arms oder der Hand, selbst auf Glas oder sonst einen isolirenden Körper, die Schwingungen des Pendels ausbleiben, wenigstens mehr oder weniger geschwächt werden. Selbst dann, wenn ich einen eisernen Stab, woran das Pendel hing, an dem freien Ende auflegte, verminderte sich das Schwingen, oder hörte sogar auf; auch trat derselbe Fall sogar ein, wenn während dem Schwingen

des

des Pendels Jemand einen seiner Finger mit einem der meinigen, an der Hand mit welcher ich das Pendel hielt, in Berührung brachte, ohne dabei das freie Halten zu stören. Ich gestehe es gern, daß ich die Ursache dieser letztern Erscheinungen nicht ganz einsehe. Sollte sich etwa die erste derselben dadurch erklären lassen, wenn man annähme, daß durch den durchs Auflegen der angeführten Glieder bewirkten Druck die freie Cirkulation und Ausströmung der die Schwingungen bewirkenden Materie geschwächt oder ganz unterdrückt werde? Die 2te und 3te beruht höchstwahrscheinlich auf einer Ableitung der gedachten Materie durch den Körper, worauf der eiserne Stab ruhete, oder der mit meinem Finger in Berührung kam. Schlüßlich bemerke ich noch, 1) daß beim Halten des Pendels mit der linken Hand die Schwingungen jederzeit nach der entgegengesetzten Seite erfolgten, so, daß wenn das Pendel in der rechten Hand von der Linken zur Rechten schwang, es jetzt von der Linken zur Rechten geschahe; 2) daß sämmtliche Erfolge auch, doch in einen mindern Grade, Statt finden, wenn die Versuche mit Pendeln von Schwefelkies, feuchtem Kork und dergleichen veranstaltet wurden; nur ein Pendel mit einem goldenen Ringe zeigte sich lebhafter im Schwingen als die andern eben erwähnten; 3) daß ein Schwefelpendel, an welchem der Schwefel Kugelform hatte und 600 Gran schwer war, zwar langsamer in Bewegung kam, aber in einem sehr hohen Grade und auf eine sehr lebhafte Weise, so, daß es die Bewegungen der andern an Schwefel nur 100—200 Gran schweren Pendel weit zu übertreffen schien. Uebrigens muß ich es andern Physikern überlassen, diese nicht geradehin in mein Fach gehörigen Versuche zu prüfen, zu erweitern oder zu verwerfen und füge nur noch die Erklärung bei, daß mich bei ihrer Anstellung kein Partheigeist, keine Neuerungssucht, sondern reine Wahrheitsliebe leitete und wäre es möglich, daß ich mich bei aller Vorsicht

getäuscht hätte, so theile ich dieses Schicksal mit andern einsichtsvolleren Naturforschern und ohne meine Schuld, welches mir im schlimmsten Falle zum Trost und zur Entschuldigung gereichen wird.

Zusatz zu den vorigen Versuchen.

Als ich die vorhin erzählten Versuche bereits zu Papier gebracht hatte, fand sich Gelegenheit, die vorzüglichsten derselben in der Wohnung meines Freundes Trommsdorff zu wiederholen, und zwar mit demselben Erfolge. Bei dieser Gelegenheit wurden auch noch andere, jenen verwandte Versuche angestellt, wovon ich, um nicht zu weitläufig zu werden, nur die Resultate in der Kürze mittheilen will.

1tes Resultat. Aeußerst lebhaft und schnell machte das Pendel Schwingungen, als es von mir über eine Masse Queckſilber von 150 Pfunden, die in einer länglich steinern Wanne, deren Länge sich zur Breite wie 4 gegen 1 verhielt, gehalten wurde, und zwar waren es, auffallend genug, zu Anfange Längenschwingungen, die sich über die ganze Queckſilbermasse der Länge nach erstreckten und durch elliptische Schwingungen, von der linken zur rechten Hand, allmählig in wahre Kreisschwingungen und von diesen durch elliptische wieder zu reinen Längenschwingungen, die jetzt weniger lebhaft waren und sich über die Queckſilbermasse der Breite nach eine Zeit lang fortwährend bewegten, alsdann aber durch Ellipsen zu Kreisen und endlich zur 1ten Längenschwingung der Queckſilbermasse entlang wieder zurückkehrten, welche verschiedenen Bewegungen, bei einer längern Dauer des Haltens, sich immer wiederholten. Wurde das Queckſilber in ein Gefäß gegossen, in welchen es eine runde Oberfläche bildete, so machte das Pendel darüber die gewöhnlichen kreisförmigen Bewegungen und zwar von der Linken zur Rechten. Als ich den vorigen Versuch zu Hause mit einer kleinern Queckſil-

bermasse wiederholte, wobei das Queckſilber im Gefäß eine Oberfläche bildete, wobei der Längendurchmeſſer ſich zum Breiten- oder Queerdurchmeſſer wie 4 gegen 1 verhielt, ſo ſahe ich dieſelben Erſcheinungen des Schwingens. Nicht weniger auch, wenn ich das Pendel über einer Waſſermaſſe von der ſchon erwähnten gleichförmigen Oberfläche oder über einem Metallbleche, deſſen Längendurchmeſſer zum Queerdurchmeſſer, ſich wie gemeldet verhielt, ſchwingen ließ. Schon ein bloßes glattgeſchnittenes Stück Holz, von vorhin angeführter Länge und Breite, kann, wenn es auf ſeiner Oberfläche befeuchtet worden, dienen, jene beſondern Bewegungen des Pendels zu bewirken. Am auffallendſten zeigten ſich dieſe Erſcheinungen, als ich das Pendel einen Eiſenſtabe näherte, deſſen Länge ſich zur Breite wie 16 zu 1 verhielt. Lebhaft ſchwang das Pendel der ganzen Länge des Stabs nach und ging ſchnell durch elliptiſche zu kreisförmigen Schwingungen über und von dieſen zu reinen Längenſchwingungen, die ſich über den 1 Zoll breiten Eiſenſtab der Breite nach bewegten, welche Bewegungen ſich ebenfalls von neuen wiederholten, wie eben angezeigt worden iſt. Auch wenn man das Pendel in der linken Hand hielt, erfolgten, unter den eben angeführten Umſtänden, dieſelben Bewegungen. Als ich dieſe letzten Verſuche mit Bernhardi wiederholte, ſo zeigten ſich Erſcheinungen, die ſehr überraſchend waren: hielt dieſer nämlich das Pendel über eine Queckſilber- oder Waſſermaſſe, oder über einen Eiſenſtab von eben erwähnter Beſchaffenheit, mit der rechten Hand, ſo erfolgten bloß reine Längenſchwingungen, die, dem Längendurchmeſſer der angeführten Stoffe entlang, fortwährend und unabänderlich waren; hielt er es hingegen über denſelben mit der linken Hand, ſo entſtanden rein kreisförmige Bewegungen, die unveränderlich, während der ganzen Dauer des Haltens, blieben. Aufs deutlichſte zeigt das Reſultat dieſer Verſuche, daß zwar die Figur der Oberfläche des leitenden Kör-

pers den größten Antheil an der Art der Pendelschwingungen habe, und daß auch hierin die Ursache der Verschiedenheit mit gesucht werden müsse, welche zwischen den Pendelbewegungen im Innern und auf dem Rücken der Hand, und der durch die aufgelegten runden Scheiben leitender Körper auf dem Rücken der Hand verändert hervorgebracht, Statt findet: Aber man kann auch nicht verkennen, welchen Einfluß die besondere körperliche Beschaffenheit verschiedener Menschen auf die Verschiedenheit besagter Erscheinungen haben müsse; denn sonst hätte bei zwei verschiedenen mit der gleichen Fähigkeit begabten Personen, nicht die angeführte Verschiedenheit dieser Erscheinungen Statt finden dürfen; besonders da die Versuche zu derselben Zeit und unter denselben Umständen angestellt wurden, wofür auch die Resultate der Versuche mit den nassen Glasscheiben sprechen.

2tes Resultat. Da es Trommsdorff gar nicht gelingen wollte, die mehr erwähnten besondern Pendelschwingungen zu bewirken; so stellte er sich auf ein Kupferblech, nahm nun in die linke Hand eine zinnene Schüssel von 1½ Schuh Durchmesser und näherte dieser das befeuchtete, zwischen nassen Fingern gehaltene Pendel und in wenigen Augenblicken sahen wir zu unserer Ueberraschung das Pendel lebhaft sich bald zu 1 – 2 Schuh weiten kreisförmigen Schwingungen bewegen. — Derselbe Erfolg zeigte sich auch dann, als Trommsdorff eine große Kugel von Messingblech, die noch mit einer andern Metallmasse in Verbindung stand, mit der linken Hand umfaßte. Bei Wiederholung dieses Versuchs in meiner Wohnung, mit Personen, die das Pendel für sich nicht in Bewegung zu setzen vermogten, sahe ich größten Theils ebenfalls die Fähigkeit hierzu erregen, wenn sie sich durch die linke Hand mit einer beträchtlichen Metallmasse in Verbindung setzten: Das Pendel bildete nun in ihrer Hand bald mehr bald weniger lebhafte Schwingungen. — Lauter Erfolge, die

meine schon oben mitgetheilten Erfahrungen über die Hervorrufung und Verstärkung der Schwingungsfähigkeit durch Belegung der Hände mit Metallscheiben vollkommen bestättigen.

3tes Resultat. Als ich das Pendel dem Nordpole des sehr kräftigen, 36 Pfund zu tragen fähigen, Magnets Trommsdorffs näherte, erfolgten lebhafte Schwingungen, die von der linken Hand zur rechten gingen; geschahe dieses mit dem Südpole des Magnets, so gingen die Schwingungen von der rechten zur linken Hand. Denselben Erfolg sahe ich, als ich diese Versuche mit meinem kleinen Magnete, welcher 4 Pfund zieht, zu Hause wiederholte, bei welcher Gelegenheit ich dann auch sahe, daß das Pendel reine Längenschwingungen machte, wenn es in der Mitte zwischen den beiden Polen, des hufeisenförmig gekrümmten Magnets gehalten wird: Erfolge, die Ritters Erfahrungen über diesen Gegenstand der Hauptsache nach ganz entsprechend sind.

Die eben angeführten Schwingungen des Pendels an den verschiedenen Polen des Magnets bewirkte auch Trommsdorff, als er sich vermittelst der linken Hand mit der schon angeführten Kugel von Messingblech u. s. f. in Verbindung gesetzt hatte und mit der rechten Hand das Pendel den beiden Polen seines großen Magnets näherte; da er vorher, ohne gedachte Verbindung derselben, unfähig war nur die mindeste der angeführten Schwingungen zu bewirken. Bemerkenswerth ist es, daß sich auch bei Wiederholung dieser Versuche durch Bernhardi, die eigenthümliche Beschaffenheit von dessen Fähigkeit das Pendel zu schwingen, offenbarte: Das Pendel machte nämlich mit der rechten Hand über die verschiedenen Pole eines Magnets gehalten, gerade die entgegengesetzten Schwingungen als bei mir, folglich die von Ritter angeführten, und in der linken Hand gehalten erfolgten gar keine Schwingungen: Doch zeigten sich auch hierbei welche,

wenn ich meine rechte Hand mit B's linker Hand in Berührung setzte und umgekehrt wurden die Schwingungen des in der rechten Hand gehaltenen Pendels geschwächt und endlich gar zum Stillstand gebracht, wenn ich meine rechte Hand mit jener in Verbindung setzte. Sonderbar genug erfolgten auch bei mir keine Bewegungen des Pendels beim Halten mit der linken Hand.

4tes Resultat. Auffallende Erfolge zeigten sich, wenn ich das Pendel über Queckſilber oder Wasser hielt, welche sich in einer, in ein Bret kreuzförmig geschnittenen Vertiefung befanden. Näherte ich das Pendel dem Mittelpunkte des Kreutzes, so konnte ich ein deutliches Entgegenstreben am Pendel bemerken, befand sich das Pendel nun senkrecht über dem Mittelpunkte, so entstand nicht die mindeste Bewegung desselben; aber in allen übrigen Punkten der kreutzförmig ausgegossenen Substanz entstanden sogleich, mit jedem Augenblicke stärker werdende Längenschwingungen des Pendels, die sich bis über dem Mittelpunkt hin erstreckten und endlich die beim 1ten Resultat beschriebenen Bewegungen machten. — Dieses Nichtschwingen des Pendels beim Halten über dem Mittelpunkt des Kreutzes zeigte sich übrigens auch bei jeden andern mit dieser Fähigkeit begabten Menschen, die von denselben bewirkten Schwingungen mochten sonst auch so abweichend von den durch mich bewirkten seyn, wie sie wollten.

Zeigt nicht offenbar dieses Resultat, 1stens die Aufhebung jeder Bewegung des Pendels im besagten Mittelpunkte, durch die 4 von ebensoviel entgegengesetzten Seiten wirkenden bewegenden Kräfte, der in oder aus dem Körper strömenden Materie und 2tens den großen Einfluß der Form der leitenden Materie, mit welcher das Pendel in Berührung gesetzt wird?

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, noch ein auffallendes Beispiel der Mitwirkung des subjektiven Zustandes der die Pendelversuche anstellenden Personen,

bei der Bildung der Figuren, welche die Pendel beschreiben, mitzutheilen. Der hier wohnende Hr. Regimentsquartiermeister Löber, welcher die Fähigkeit, das Pendel zu schwingen, in einem ziemlichen Grade besitzt, ist nicht im Stande unter denselben Umständen, wo bei mir das Pendel Kreise beschreibt, ein Gleiches zu bewirken; sondern immer zeigen sich nur elliptische, doch sehr lebhafte Bewegungen. Diese verschiedenen, so wie die schon früher angeführten ähnlichen Erscheinungen zeigen aufs deutlichste, daß die verschiedenen Pendelschwingungen das Product verschiedener ob- und subjectiver Kräfte und Beschaffenheiten leitender Substanzen und des menschlichen Körpers sind, wodurch diese wahrscheinlich das electrische Fluidum auf eine eigenthümliche Art und dadurch das Pendel in Bewegung setzen.

5tes Resultat. Das naßgemachte Pendel, der Flamme eines Talglichts genähert, wurde sehr bald in kreisförmige Bewegung gesetzt, welches aber nicht der Fall war, wenn ich das bloß bis zur Hälfte des Fadens zur Verhinderung des Brennens des Schwefels mit Wasser benetzte Pendel in gleiche Annäherung mit der erwähnten Flamme setzte; zum augenscheinlichen Beweise, daß nicht etwa durch die, vermittelst der Flamme bewirkte, Luftströmung das Pendel in Bewegung gesetzt worden sei.

Dieses Resultat ist vielleicht wichtiger als es dem ersten Augenblick nach scheint, besonders rücksichtlich der Erfahrungen Erman's über die Unipolarleitungsfähigkeit der Flamme des Weingeistes u. s. f.

Die Unzweideutigkeit der letzt angeführten 5 Resultate spricht zu sehr für die Wahrheit der ganzen Reihe der erzählten Erscheinungen, daß gewiß auch dadurch jeder Zweifel, der sich nach Mittheilung der ersten Versuche und ihrer Erfolge dagegen noch hätte regen können, vertilgt werden muß, ohne weitere raisonnirende Bekräftigungen, und die Gegner dieses interessanten naturwissenschaftlichen

Gegenstandes werden fühlen, wie sehr unrecht sie thaten, ihre Zweifel auf eine so inhumane Art laut werden zu lassen, als es leider der Fall gewesen ist.

Daß Herr Dr. und Apotheker Bucholz diese vierzehn Versuche über die Schwingungen des Pendels am 8. März in der gewöhnlichen Sitzung der Akademie nützlicher Wissenschaften, und zwar in Gegenwart

1) des Herrn Präsidenten v. Dachröden,
2) — — Regierungs-Präsidenten v. Krisenberg,
3) — — Prof. Gotthardt's,
4) — — Prof. Diegling's,
5) — — Prälaten Muth,
6) — — Regierungsraths v. Faber,
7) — — Justizraths Büchner,
8) — — Doktors Breitenbach,
9) — — Sekretärs der Akademie,

vollständig wiederholt habe, daß die Akademie sie für äußerst genau und ohne Vorliebe angestellt und die Thatsachen für wörtlich wahr erkläre, wird hierdurch zur Steuer der Wahrheit und mit der gerechten Hochachtung gegen die anerkannten Verdienste und gleiche Wahrheitsliebe des Herrn Dr. hierdurch im Namen der Akademie öffentlich beglaubigt und bestättigt. Erfurt den 10ten März, 1808*).

(L. S.) Dominikus.

Prof., als best. Sekretär der Akad.

---

*) Der Hr. Verf. hatte mir auch Privatzeugnisse ähnlichen Inhalts von den in jener Sitzung nicht gegenwärtig gewesenen Mitgliedern, Hrn. Pr. Trommsdorff und Hrn. Dr. Völker, beigelegt. Ich habe sie nicht abdrucken lassen, und gestehe, daß es mir schon widerstand, es bei dem vorstehenden zu thun. Soll das Skandal erneuert werden, welches früher die berüchtigten Versuche über die Entbindung des Sauerstoffgas aus dem rothen Quecksilberoxyde gaben?

G.

18.

Versuche über die Verbindung des Phosphors mit den Metallen und ihren Oxyden auf dem nassen Wege;

nebst der Untersuchung eines Gas, welches durch eine besondere Zersetzung des Alkohols erzeugt wird.

Von

Theodor von Grotthuß.

Uebersetzt *) vom Prof. Hildebrandt in Erlangen.

I.

Es ist bekannt, daß die Oberfläche von Wasser, auf welches man Weingeist gießt, der mit Phosphor in Digestion gestanden hat, im Dunkeln leuchtet. Man kann sich ein anderes auffallendes Schauspiel verschaffen, wenn man

*) Expériences sur la combinaison du phosphore avec les metaux et leurs oxides par la voie humide, suivie de l'examen d'un gaz provenant d'une decomposition particuliere de l'alcool, par M. Theodore de Grotthuss. Annales de Chimie, T. LXIV. 8br. 1807. No. 190. p. 19—48.

eine kleine Flasche zur Hälfte mit diesem Alkohol*) anfüllt, und sie dann in ein dunkles Mittel setzt, dessen Temperatur ungefähr 64° R. seyn mag **). Ehe noch das Sieden der Flüßigkeit anfängt, sieht man an der Mündung des Fläschchens eine Flamme erscheinen, welche bisweilen fünf bis sechs Zoll Höhe erreicht, aber nicht die Kraft hat, Körper, die ihrer Berührung dargeboten werden, zu erhitzen oder zu entzünden. Man darf sie dreist mit der Hand berühren und diese lange darin halten, ohne Wärme zu empfinden. Diese Flamme stellt uns einen Mittelzustand zwischen einem bloß leuchtenden (wie der des Phosphorstickgas ist) und einem brennenden Dunste dar, die nur durch die kleinere oder größere Geschwindigkeit verschieden sind, mit der sie den Sauerstoff der atmosphärischen Luft zersetzen.

2.

Wird der Phosphoralkohol (l'alcool phosphoré) in Auflösungen des Goldes, des Silbers, des Quecksilbers, des Kupfers gegossen, so stellt er diese Metalle schnell her, und schlägt sie als wahre Phosphormetalle (Metalla phosphorata, Phosphures) nieder. Zwei Tropfen einer Auflösung von Silbersalpeter oder Quecksilbersalpeter, welche man in ein Trinkglas voll destillirten Wassers hat fallen lassen, werden in demselben durch einige Tropfen Phosphoralkohol sogleich entdeckt, indem diese darin einen dunkelfarbigen Niederschlag bewirken. Das Phosphorgold, welches man auf diese Weise gewinnt, sieht dem Goldpurpur des Cassius ziemlich ähnlich, ist jedoch

*) Im Original steht bald: esprit de vin, bald: alcool. Da aber von einer und derselben Flüßigkeit die Rede ist, so wird wohl immer Alkohol zu verstehen seyn, der auch um so mehr Phosphor auflöst, je vollkommener er von allem Wasser befreit ist. H.

**) Also etwa in die so stark geheizte Sandcapelle eines chemischen Ofens, oder die Vertiefung eines Stubenofens in einem finstern Zimmer. H.

davon durch eine dunklere Nüance verschieden, die mit der des Indigs *) einigermaßen übereinkommt. Setzt man es auf Porcellain der Flamme des Löthrohrs aus, so wird dieses sehr schön vergoldet, wobei sich ein nach Phosphor riechender Dunst entbindet. Die allgemeinen wesentlichen Charactere der andern Phosphormetalle sind: 1) sich in Salpetersäure aufzulösen, mit Entbindung von Salpetergas, wobei Phosphor unauflöslich zurückbleibt; 2) im Dunkeln einen schönen phosphorischen Schein zu geben, wenn man sie auf ein warmes Eisen wirft, und ein metallisches Häutchen zurück zu lassen **). Ihre specifischen Charactere sind sehr leicht zu bestimmen; durch das Metall, welches nach der Wirkung des Feuers zurückbleibt, oder nach der Auflösung in Salpetersäure aus dieser gefället werden kann. Die Bildung dieser Phosphormetalle kann man sich auf folgende Weise vorstellen. Der mit dem Phosphor geschwängerte Weingeist verläßt diesen, indem man ihn der Auflösung des einen oder des andern der vier genannten Metalle zusetzt, und vereinigt sich mit der Säure, welches die Erzeugung von Aether veranlaßt. Das frei gewordene Metalloxyd überläßt seinen Sauerstoff entweder an den Wasserstoff des Alkohols, oder an einen kleinen Theil des Phosphors, dessen größter Theil sich des hergestellten Metalles bemächtigt. Diese Erklärung ergiebt sich aus den Producten der Mischung beider Flüßigkeiten, nämlich des

*) Wahrscheinlich derjenigen Farbe, welche eine schwefelsaure Indigobrühe durch Brechung des Lichtes giebt; denn durch Zurückstrahlung giebt sie ein reines Blau. H.

**) Dieses ist eine Eigenschaft solcher auf dem nassen Wege bereiteter Phosphormetalle, welche nicht bloß Phosphor, sondern Phosphorwasserstoff enthalten; hingegen auf dem trocknen Wege bereitete Phosphormetalle thun dieses nicht, sondern halten ihren Phosphor selbst in der Weißglühehitze fest. So ist auch jenes zurückbleibende Häutchen nicht bloßes Metall, sondern Phosphormetall. H.

Phosphormetalls, welches sich niederschlägt, und des in der Flüßigkeit bleibenden Aethers, dessen geistiger Geruch augenblicklich merklich wird, sobald die Wirkung erfolgt ist.

3.

Eine sehr sonderbare Erscheinung, welche man in diesem Versuche wahrnimmt, ist die schnelle Hin- und Herbewegung, von welcher die Metalltheilchen getrieben werden. Wenn man z. E. einige Tropfen Phosphoralkohol in eine Goldauflösung gießt, die in einem etwas flachen Gefäße enthalten ist, so erblickt man alsobald Ströme in der ganzen flüßigen Masse, und die Theilchen des hergestellten Metalls werden nach allen Richtungen fortgerissen: bald werden sie mit Heftigkeit gegen die Wände des Gefäßes geschleudert, bald scheint eine Schwungkraft sie zu nöthigen, sich um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt zu drehen, und diese Bewegungen geschehen allemahl mit einer so großen Geschwindigkeit, daß das Auge sie kaum verfolgen kann. Oft wird dieses angenehme Schauspiel noch anziehender durch die schönen Regenbogenfarben, welche auf dem glänzenden Theilchen während ihrer Bewegung ausgebreitet sind. Ohne Zweifel ist diese Zersetzung des Lichts einer sehr dünnen Schicht eines fremden, dem Metalle anhängenden Stoffes zuzuschreiben, von welchem die farbigen Ringe entstehen, wie sie Newton wahrnahm, als er ein biconvexes Objectivglas mit der ebenen Fläche eines andern planconvexen Objectivglases verband *). Ich habe mich auf eine sehr einfache Weise überzeugt, daß die Bewegungen von der Verdunstung des Alkohols **) abhängen; denn sie hörten jedesmal auf, wenn ich das Gefäß (die Temperatur war an dem Tage Null) vor das Fen-

*) Optice s. de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus lucis libri tres. Libr. II. Part. I. Obs. IV. Gr.

**) Wie beim Kampher, wenn er auf Wasser schwimmt. H.

ſter ſetzte; und die Wirbel begonnen aufs neue mit einer äußerſt reißenden Schnelligkeit, ſobald ich es einem mäßig geheitzten Ofen näherte.

4.

Die Niederſchläge, welche der Phosphoralkohol in den Auflöſungen des Zinnes, des Bleies, des Wismuths und des Platinums verurſacht, ſind von denen, welche man durch Alkalien, und in einigen Fällen ſchon durch Alkohol erhält, bloß darin verſchieden, daß die erſteren mit ein wenig Phosphor vermengt ſind, deſſen Abſonderung die des Oxyds beſchleunigt. Der Phosphor iſt hier nur im Zuſtande eines Gemenges, indem die Farbe des Niederſchlags durch ihn gar nicht geändert iſt; und wir werden ſogleich ſehen, daß dieſe auffallend geändert wird, ſobald man ihn chemiſch mit dem Oxyde verbindet. Dieſes zu bewirken, ließ ich zwei Theile Phosphor und einen Theil ätzenden Kali's mit ungefähr ſechs Theilen rectificirten Weingeiſt *) in einem kleinen Glaskolben kochen. Der größere Theil des Phosphors wurde nicht angegriffen und konnte zu ferneren Verſuchen angewandt werden. Nach der Abkühlung ließ die Flüßigkeit ein ſehr ſchön rothes Phosphoroxyd fallen, und die darüber ſtehende Flüßigkeit wurde vollkommen klar; eben dieſe habe ich in den nachfolgenden Verſuchen angewandt. Eine Portion dieſes im Alkohol aufgelöſeten Phosphorkali, in eine wäßrige Auflöſung von kryſtalliſirtem Bleiſalpeter geſchüttet, fällete einen Niederſchlag von prächtiger Pomeranzenfarbe. In der ganzen Flüßigkeit wurden Bewegungen ſichtbar, und einige Augenblicke nachher ſonderten ſich ſchwarze glänzende

*) Alcool rectifié. Gewöhnlicher Spiritus rectificatus, oder über trockenem Kali carbonicum, oder Calx muriatica abgezogen? Und wenn erſterer, wie viel Procent abſoluten Alkohols enthielt er? H.

kryſtalliniſche Körner ab, welche ſich in der Prüfung als metalliſches, ein wenig Phosphor enthaltendes, Blei zeigten. Dieſelbe Auflöſung von Bleiſalpeter, von welcher ich beſonders einen Theil mit einfachem Phosphoralkohol, einen andern mit ätzendem Kali behandelte, gab in beiden Fällen einen weißen Niederſchlag, da hingegen die Auflöſung des Phosphorkali im Alkohol ſchnell die grellſte Pomeranzenfarbe darin erzeugte. Ich verſuchte nachher dieſe ſchöne Farbe dem durch Kali gefällten weißen Oxyd mitzutheilen, indem ich es mit Phosphoralkohol beſonders behandelte; allein dies war vergeblich. Es erhellet daraus, daß jener pomeranzenfarbene Stoff nur dann erzeugt werde, wenn der Phosphor und das Oxyd einander in demjenigen äußerſt fein zertheilten Zuſtande begegnen, welcher ihrer innigen Vereinigung günſtig iſt.

5.

Dieſer pomeranzenfarbene Niederſchlag verliert leicht ſeine Farbe; bisweilen wird er dunkler, bisweilen außerordentlich blaß. Um die letztere Veränderung zu vermeiden, welche in der Verflüchtigung und Verbrennung des Phosphors ihren Grund hat, muß man ihn mit kaltem Waſſer auswaſchen und in kalter Luft trocknen. Er behält alsdann ſeine braunrothe Farbe, und hat folgende Eigenſchaften. 1) Zwiſchen den Fingern gerieben, giebt er einen Knoblauchgeruch. 2) Eben dieſen Geruch giebt er, begleitet von einer ſehr ſchönen Phosphorescenz, auf ein heißes Eiſen geworfen, und verwandelt ſich dabei in phosphorſaures Bleioxyd, welches vor dem Löthrohre ſchmelzbar und mit weißem Oxyde *) vermengt iſt; 3) die Säuren ent-

*) Auch das phosphorſaure Bleioxyd iſt weiß. Es ſoll dieſes ſo viel heißen: Wenn das gelbe phosphorhaltige Bleioxyd erhitzt wird, ſo verwandelt es ſich theils durch Verbrennung des Phosphors in phosphorſaures Bleioxyd, theils durch Verdunſtung deſſelben in reines Bleioxyd. H.

binden daraus keine Luftbläschen, aber sie treiben einen Dunst aus, welcher ekelhaft und unzweideutig nach Phosphor richt; 4) die Salpetersäure löset ihn großen Theils auf und ohne die mindeste Entwickelung von Salpetergas *). Der Rückstand ist bloßer Phosphor.

Ich schließe aus allen diesen Kennzeichen, daß dieser Stoff aus Bleioxyd, Phosphor und ein wenig Wasserstoff zusammengesetzt, also ein Wasserstoffphosphorbleioxyd (Phosphure hydrogené d'oxide de Plomp) sey.

6.

Wasser, Alkalien und Alkohol, welche man mit Phosphor hat digeriren lassen, fällen (jedes einzeln) aus der Auflösung des Spießglanzes in Salpetersalzsäure einen weißen Niederschlag, da hingegen der Alkohol, in welchem Phosphorkali aufgelöset ist, aus demselben einen Niederschlag von schön brauner Farbe fället, welcher, kalt gewaschen und kalt getrocknet, dem Mineralkermes sehr ähnlich sieht. Die Entstehungsart dieses Pulvers, seine Phosphorescenz in der Wärme, seine ruhige, und nur zum Theil geschehende Auflösung in der (gemeinen) Salzsäure, welche daraus einen knoblauchartigen Geruch entbindet, der rückständige Phosphor und alle diese Eigenschaften verbunden mit der, die Salpetersäure nicht zu zersetzen, beweisen hinlänglich, daß es ein Wasserstoffphosphorspießglanzoxyd (Phosphure hydrogené d'oxide d'Antimoine) sey.

7.

Obgleich der Phosphorkalialkohol alle metallische Auflösungen mit Fällung zersetzt, so erzeugt er doch nicht mit allen Phosphoroxyde (Phosphures d'oxides). In

*) Wenn diese Verbindung einige Zeit der Luft ausgesetzt war, so hat sie Kohlensäure absorbirt; doch ist das von dieser herrührende etwaige Aufbrausen leicht zu unterscheiden. Gr.

einigen Fällen sind die entstehenden Niederschläge bloße Oxyde, nur mit Phosphor gemengt; so bei den Auflösungen des Zinns, des Zinks, des Kobalts und des Mangans. In anderen Fällen sind sie Phosphormetalle (Phosphures), welche reguliniſches Metall enthalten, und deshalb die Salpetersäure zersetzen; von dieser Art sind diejenigen, welche in den Auflösungen des Silbers, des Queckſilbers, des Kupfers und des Wismuths entstehen. Ich meine jedoch, daß man außer den beiden Phosphormetalloxyden, welche ich so eben angezeigt habe, auch noch andere auf dieſelbe Weiſe mögte erhalten können, wenn man die Verſuche vervielfältigte, und insbeſondere auf ſchickliche Weiſe die Verhältniſſe des Phosphors und des Kali abänderte; denn auch dieſe haben, ſelbſt auf die Bereitung der beiden Gattungen, von denen die Rede war, einen ſehr wichtigen Einfluß. Wenn z. E. das Fällungsmittel zu viel Phosphor oder zu viel Kali enthält, ſo wird aus der Auflöſung des Bleies in Salpeterſäure, wie aus der des Spießglanzes in Salpeterſalzſäure, der Niederſchlag weiß; und es gelingt nicht, ihn aus jener pomeranzenfarben, aus dieſer braun zu erhalten, als nachdem man dem Alkohol denjenigen der beiden Stoffe zugeſetzt hat, welchen er in zu kleiner Menge enthält.

Die Wirkung des Schwefelkali zeigt auffallend ähnliche Erſcheinungen. Es fället aus dem Bleiſalpeter einen rothen Niederſchlag; wenn es aber zu viel Kali enthält, ſo iſt der Niederſchlag weiß; und er iſt ſchwarz, wenn das Schwefelkali viel Schwefelwaſſerſtoff enthält. Indeſſen kann in dieſem letzteren Falle der Niederſchlag noch roth ausfallen, wenn man vorher der metalliſchen Auflöſung überſchüſſige Säure zugeſetzt hat, weil alsdann der Schwefelwaſſerſtoff als Gas entbunden wird.

8.

Das Queckſilber in Salpeterſäure aufgelöſet, giebt mit der Auflöſung des Phosphorkalialkohols *) einen Niederſchlag, der durch den Schlag verpuffet. Da es nicht allemal gelingt, ihn auf dieſem Wege gleich ſtark verpuffend zu erhalten, ſo hat es mir ſicherer geſchienen, ihn zu bereiten, indem das durch Phosphoralkohol bereitete Phosphorqueckſilber (Siehe §. 2.) mit kleinen trocknen Kryſtallen von Queckſilberſalpeter vermengt wird.

9.

Obwohl das Blei, welches in Säuren aufgelöſet iſt, durch den Phosphoralkohol **) nicht im vollkommen metalliſchem Zuſtande niedergeſchlagen wird, ſo iſt dieſes doch der Fall, wenn das Blei in Alkalien aufgelöſet war. Man darf nur einige Tropfen deſſelben in eine Auflöſung des Bleioxyds in Kali fallen laſſen, ſo vereinigen ſich alſobald das Metall und der Phosphor und ſcheiden ſich in Geſtalt kleiner ſchwarzer glänzender kryſtalliniſcher Körner ab. Die Gegenwart des Kali beſtimmt hier die Erzeugung eines phosphorigſauren Salzes (Phosphite), und dadurch wird die Anziehung des Phosphors für den Sauerſtoff vermehrt ***).

---

*) Man muß hier eine in dem Verhältniſſe bereitete Auflöſung anwenden, daß ſie aus den Auflöſungen des Bleies einen pomeranzenfarbenen oder rothen Niederſchlag fället, und es iſt weſentlich nöthig, daß das Waſſer, mit welchem der Niederſchlag ausgewaſchen wird, kalt ſey. Gr.

**) Man muß dieſen Phosphoralkohol, welcher bloß Phosphor enthält, nicht verwechſeln mit demjenigen, welcher außer dem Phosphor auch Kali enthält. Gr.

***) Nach dem Verf. erfolgt hier alſo eine durch das Kali beſtimmte Uebertragung des Sauerſtoffs aus dem Oxyde auf einen Antheil des Phosphors, da dann ein anderer ſich mit dem Metalle verbindet. Gehn.

10.

Wenn man mit den Auflösungen von Gold, Silber, Queckſilber, Kupfer, — auf Papier ſchreibt, und daſſelbe ſodann in ein Fläſchchen ſteckt, in welchem ein Stückchen Phosphor liegt, ſo wird jeder Buchſtabe in wenig Minuten mit dem Glanze und dem Schimmer erſcheinen, welcher dem Metalle, mit deſſen Auflöſung er gemacht worden, eigenthümlich iſt. Man kann durch Reiben mit Glaſe, oder einem anderen glatten Körper die Lebhaftigkeit des Glanzes erhöhen. Es iſt zu dieſer Wirkung hinreichend, den Phosphor nur einige Minuten in dem Fläſchchen zu laſſen; dann kann man ihn wieder herausnehmen, indem der aus dem Phosphor während dieſer Zeit entbundene Dunſt, obgleich ſelbſt unſichtbar, die herſtellende Eigenſchaft beibehält und der Schrift metalliſchen Glanz giebt *).

Der Phosphoralkohol iſt ein vortreffliches Mittel, das Waſſer des Sauerſtoffes zu berauben, den es gewöhnlich enthält. Hierzu darf man nur einige Tropfen deſſelben in ein ſolches Waſſer fallen laſſen, und daſſelbe dann dem Sonnenlichte ausſetzen; der Phosphor oxydirt ſich, ohne doch in den Zuſtand einer Säure überzugehen, und die Flüſſigkeit kann durchgeſeihet werden, um ſie nach Wunſch durchſichtig zu machen **).

11.

Zerſetzung des Alkohols in einer wenig (über die gemeine) erhöheten Temperatur.

Wenn man Phosphor und feuerbeſtändiges ätzendes Alkali mit rectificirtem Weingeiſte digerirt, ſo wird derſel-

*) Vergl. ähnliche Beobachtungen über die Reduction der Oxyde durch phosphorige Säure, im N. allg. Journ. d. Chemie, Bd. 5. S. 638 fg. Ghn.

**) Schwerlich mögte jedoch das Waſſer nach dieſem Proceſſe reines Waſſer ſeyn; wiewohl doch in Fällen anwendbar, wo es

be zerſetzt, ſo daß Waſſer und ein Phosphorkohlenwaſſerſtoffgas (gaz hydrogéne phosphocarburé) entſteht, welches man mit Hülfe des pneumatiſchen Waſſerapparats ſammeln kann, und an welchem ich folgende Eigenſchaften wahrgenommen habe:

a) Dieſes Gas iſt unſichtbar *) und verbreitet einen Geruch, welcher dem des Phosphorwaſſerſtoffgas ähnlich iſt. Man wird es jedoch nicht leicht mit dieſem verwechſeln, weil es ſich weder in der gemeinen Luft, noch im Sauerſtoffgas von ſelbſt entzündet. Ich verſuchte, die Menge des Phosphors zu vermehren, indem ich die Quantität des Alkohols und des Kali verminderte, und brachte nachher das Gas in ein auf 70° R. erwärmtes Mittel **), ohne daß es ſich bei der Berührung der Luft entzündet hätte.

b) Wenn es durch die Flamme einer Kerze angezündet wird, ſo entwickeln ſich Phosphordämpfe, die ſich zum Theil an den Wänden des Gefäßes zu feſtem Phosphor verdichten.

c) Es verbrennt mit einem Knalle, wenn es mit Sauerſtoffgas vermengt iſt.

auf dieſe Verunreinigung nicht, wohl aber auf die Abweſenheit des Sauerſtoffs ankommt; ſo, wie ſich Prouſt für ſolche Fälle des Schwefelwaſſerſtoffs bedient hat. H.

*) Unſichtbar ſind eigentlich alle Gasarten, oder vielmehr durchſichtig und farbenlos; unter den bekannten Gasarten iſt nur das oxydirte ſalzſaure Gas etwas gelblich: wahrſcheinlich vom aufgelöſeten und mitverflüchtigten Manganoxyd, denn es entſteht allemal ein violetter Niederſchlag, wenn man das Gas mit Kali ſättigt. Einige Chemiker halten deshalb dieſes Gas für einen Dunſt, um ſo mehr, weil es in ſehr niedriger Temperatur zu Kryſtallen anſchießt. Soll es aber dennoch zu den Gasarten gezählt werden, ſo war der Charakter: invisible, oder beſſer farbenlos, hier nicht überflüßig. H.

**) Soll vermuthlich ſich auf das Gefäß und das Sperrungswaſſer beziehen. H.

d) Durch Salpetergas wird es nicht verändert; wenn man aber zu einem Gemenge dieser beiden Gasarten Sauerstoffgas hinzuläßt, so sieht man ein blendendes Licht, worauf eine heftige und sehr gefährliche Verpuffung folgt. In dem Versuche dieser Art, welchen ich mit $\frac{1}{4}$ Cubikzoll dieses brennbaren Gas *) anstellte, welches in einer wegen ihrer Dicke dazu ausgesuchten Glasröhre befindlich war, wurde diese Röhre zerschmettert, und die Scherben gegen die Decke des Zimmers geschleudert, in welcher sie einen tiefen Eindruck zurückließen.

e) Wenn man im pneumatischen Apparat in einem mit Wasser gesperrten Recipienten zu einem Maaße dieses brennbaren Gas, nach und nach drei Maaß oxydirtsalzsaures Gas treten läßt, so entzündet sich jenes bei jeder hineingelassenen Portion, und brennt mit einem sehr schönen grünlichen Lichte. Das Gemenge dehnt sich in den ersten Augenblicken aus, wird nachher aber sehr auffallend vermindert. Doch geht dieses alles still und ohne Verpuffung vor sich, und man hat bei diesem Versuche keine Gefahr zu besorgen, wenn man nur eine hinlänglich lange Röhre genommen hat.

f) Es ist der Vegetation der Pflanzen schädlich. Dies beweiset folgender Versuch:

Ich brachte drei Portionen Saamen von Kresse (Sisymbrium) **), mit Wasser befeuchtet, unter drei Glocken, deren erste mit Sauerstoffgas, die andere mit atmosphärischer Luft, die dritte mit der eben untersuchten brennbaren Gasart gefüllt war. Nach 24 Stunden nahm ich sie wieder heraus und bemerkte darauf, daß die Saamen der ersteren Glocke angefangen hatten zu keimen,

---

*) Es wäre hier zweckmäßig gewesen, auch das Verhältniß der andern beiden Gasarten zu dem brennbaren Gas anzugeben. H.

**) Wahrscheinlich Sisymbrium Nasturtium, Linn. H.

indem sie klebricht und weich geworden waren; an den Saamen der zweiten Glocke war dieses viel weniger merklich, und in denen der dritten ließ sich davon gar nichts bemerken. Diese Saamen wurden, jede Portion abgesondert, in Pflanzenerde ausgesäet, und die Geschwindigkeit ihres Wachsthums erfolgte im Verhältnisse des Fortgangs ihrer Keimung. Nämlich diejenigen Saamen, welche die Wirkung des Sauerstoffgas erlitten hatten, schossen nach drei Tagen hervor, da man hingegen die Keime derer, welche in atmosphärischer Luft gelegen hatten, 24 Stunden später sah, und die, welche in jener brennbaren Gasart eingeschlossen gewesen waren, entwickelten sich erst am Ende des sechsten Tages.

g. Um die Natur dieses Gas kennen zu lernen, brachte ich 50 Maaße desselben mit 100 Maaßen Sauerstoffgas in Volta's Eudiometer, das mit Kalkwasser gefüllt war. Nachdem ich dieses Gemeng durch den electrischen Funken angezündet hatte, fand ich anfangs eine Verminderung von 80; Absetzung von Phosphor erfolgte nicht, und als ich das übriggebliebene Gas wusch, wurden noch 6 Maaße verschluckt. Die noch übrigen 64 Maaße waren fast reines Sauerstoffgas, denn es wurde fast gänzlich verschluckt, als ich es mit verhältnißmäßig hinzugelassenen Quantitäten von Wasserstoffgas verbrennen ließ. Der im Kalkwasser entstandene Niederschlag, unmittelbar nachher mit Salpetersäure übergossen, löste sich darin mit Aufbrausen auf; allein ätzendes Ammonium, in die salpetersaure Auflösung gegossen, fällete daraus einen beträchtlichen Niederschlag, nämlich phosphorsauren Kalk, und bewieß dadurch, daß jener (im Kalkwasser entstandene) Niederschlag nicht bloß kohlensaurer Kalk gewesen war. Man kann daraus schließen, daß 50 Maaße dieses Gas 36 Maaße Sauerstoffgas erfordern, um völlig verbrannt zu werden, und daß die Producte dieser Verbrennung Wasser, Phosphor-

säure und Kohlensäure sind; daß mithin dieses Gas Phosphorkohlenwasserstoffgas sey *).

12.

Die Flüßigkeit, welche in dem Kolben zurückbleibt, in welchem man Alkohol mit Phosphor und ätzendem feuerbeständigem Alkali sieden lassen, enthält kein phosphorsaures Neutralsalz, wovon man sich durch Kalkwasser überzeugen kann. Wenn aber das Sieden lange Zeit fortgesetzt worden, so geht gegen das Ende Phosphorwasserstoffgas über, dessen Blasen sich von selbst an der Luft entzünden; dann enthält die zurückbleibende Flüßigkeit mehr Wasser als Alkohol **), und ein wenig phosphorsaures Salz. Es scheint daher, daß die Gegenwart des ätzenden Kali, welches auflöslicher im Wasser als im Weingeist ist, und die Neigung des Phosphors sich mit Wasserstoff und Kohlenstoff zu verbinden, dem Phosphorkohlenwasserstoffgas die Entstehung geben, und zugleich die Verwandlung des Alkohols in Wasser bewirken, indem sie ihm allen seinen Kohlenstoff und den größten Theil seines Wasserstoffs entziehen. Es ist merkwürdig, daß der Phosphor, welcher nach lange fort-

*) Trommsdorff erhielt, als er Phosphorsäure mit Kohle stark erhitzte, daraus ein Gas, welches er für ein dreifaches Gemisch von Wasserstoff, Phosphor und Kohlenstoff erkannte. (Man sehe das Journal de Chimie, par van Mons. Tom. II. P. 213. 225.). Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieses Gas eben dasselbe sey, als das so eben von mir untersuchte, obgleich die Methode, welche ich angewandt habe, es zu gewinnen, mit Trommsdorff's Methode nicht die mindeste Aehnlichkeit hat. Gr.

Siehe Trommsdorff's Abhdl. über diese Gasart in seinem Journal der Pharmacie, Bd. 10. St. 1. S. 30 fg. Vgl. auch Scherer's Journal der Chemie, Bd. 9. S. 254. Ghn.

**) Dieses wird selbst bei absolutem Alkohol geschehen, indem der Wasserstoff und Kohlenstoff desselben zum Theil dazu verwandt werden, jenes Gas zu erzeugen. H.

gesetztem Sieden in der Kalilauge bleibt, seinen flüßigen Zustand in einer Temperatur von 10° und drunter beibehält; aber fest wird, sobald man ihn in Wasser oder in irgend ein leeres Gefäß thut, und dabei die Farbe und die Durchsichtigkeit des reinsten Bernsteins annimmt *).

13.

Ehe ich diese Abhandlung schließe, muß ich noch einiger Versuche erwähnen, welche ich während meines Aufenthalts zu Rom mit einer Art Leuchtkäfer (Lampyris italica, Linn.) unternommen habe, die man in der schönen Jahrszeit in allen Provinzen Italiens in ungeheurer Menge antrifft.

Das Leuchten dieses Insects dauert eine Zeitlang fort, wenn man es unter Wasser taucht; in der ersten Viertelstunde mindert es sich nicht einmal; und es hört nicht eher auf, als nach einigen Stunden. Bedient man sich des Oels statt des Wassers, so erfolgt das Auslöschen viel geschwinder, und das Leuchten hört nach 15 bis 20 Minuten auf. Gleicherweise verlöscht es im Wasserstoffgas, im kohlensauren Gas und im salpeterhalbsauren Gas, wenn diese im pneumatischen Apparate mit Wasser gesperrt sind. Wenn man das Insect aus einer dieser Gasarten kurze Zeit nach dem Verlöschen des Lichts herausnimmt, so entsteht seine Phosphorescenz durch die bloße Berührung der atmosphärischen Luft von neuem. Wenn sie aber auch so weit getilgt ist, daß sie selbst im Sauerstoffgas sich nicht wieder zeigt, so giebt es noch ein Mittel, sie mit einem ganz besondern Glanze wieder herzustellen. Dieses Mittel besteht darin, das Insect, es sey schon todt oder noch lebendig, in die rothen Dämpfe zu bringen, welche sich aus einer mit rother

*) Ich habe diese Erscheinung besonders bei dem Natron beobachtet; ich hatte dabei eine größere Quantität desselben, als die oben (§. 4.) für das Kali angegebene genommen. Gr.

rauchender Salpetersäure gefüllten Flasche entwickeln *). Sobald diese Dämpfe den Bauch des Insects berühren, wird dieser leuchtend und verbreitet eine grünliche Phosphorescenz, welche schnell zunimmt, bis zu dem Grade, daß sie blendend wird, dann im Verhältniß der Zunahme allmählig wieder abnimmt, bis sie gänzlich verschwindet. Diese schöne Erscheinung dauert nicht länger, als ungefähr eine Minute, und obwohl ich alle Arten von Mitteln versucht habe, so ist es mir doch nicht möglich gewesen, die Phosphorescenz wieder zu erwecken, nachdem sie einmahl im salpetrigsauren Dunste verschwunden war. Auch kann man Sauerstoffgas oder nur atmosphärische Luft in ein Fläschchen treten lassen, welches das Insect enthält und mit Salpetergas gefüllt ist: das Licht erscheint bald mit größerm Glanze wieder, als es von Natur hatte.

N. S. Nachdem ich diese Abhandlung schon an die Redaction der chemischen Annalen abgesandt hatte, habe ich an dem Phosphorbleioxyd eine neue Eigenschaft kennen gelernt, welche dasselbe mir vorher noch nicht gezeigt hatte. Ich ließ fünf Theile Phosphor mit einem Theile reinen Natrons in Alkohol sieden, und goß die noch warme Flüßigkeit in eine wäßrige Auflösung von krystallisirtem Bleisalpeter; dann suchte ich den Niederschlag schnell zu trocknen, indem ich ihn immer zwischen frisches Fließpapier legte, um dem Sauerstoff der Luft nicht Zeit zu lassen, auf ihn zu wirken **). In diesem Zustande hatte er eine dunkle Farbe, und alle im §. 5. angezeigte Eigenschaften; außer solchen aber noch die, lebhaft zu verpuffen, wenn man

*) Dies ist um so auffallender, da sonst die Dämpfe der salpetrigen Säure oder Salpetersäure dem Leuchten des Phosphors im Stickgas so hinderlich sind. S. auch Böckmann über das Verhalten des Phosphors in Gasarten. Erlangen 1800. S. 55. 296. H.

**) Die Temperatur war an diesem Tage 15° über Null R. Gr.

auch nur eine sehr kleine Quantität desselben, in ein Blättchen Papier eingewickelt, mit einem Hammer schlug. Als ich nach dem Versuche das Papier aufwickelte, fand ich es mit vollkommen hergestelltem Bleie überzogen.

Ich beobachtete auch noch, daß es hinreichend war, diesen Stoff mit einem Tropfen Schwefelsäure zu berühren, um diese Verpuffung zu bewirken.

19.

Nachtrag zu den Verhandlungen über die Schwefelmetalle.

1.

Notiz über die Verhältnißmengen der Bestandtheile im natürlichen Schwefelzink und über die künstliche Darstellung desselben;

von

A. Gueniveau, Ing. des Mines.

Der Vfr. macht zu der, Bd. 4. S. 337 fg. dieses Journals, mitgetheilten Abhandl. Proust's über die Blende, im Journal des Mines, No. 126. Vol. 21. p. 482., die Bemerkung: daß es zu wünschen wäre, Proust mögte die von ihm erhaltenen Resultate mit denjenigen verglichen haben, die ihm genaue Analysen möglichst reiner Blende von verschiedenen Orten gegeben haben würden, um zu erfahren, ob die Verhältnißmengen der Bestandtheile im natürlichen Schwefelzink dieselben seyen, wie im künstlich bereiteten. Bergman's Analysen könnten hier nicht dienen, weil sie mit sehr unreinen Blenden und durch Verfah-

rensarten angestellt worden, deren Unzulänglichkeit jetzt dargethan wäre. Eine sorgfältige Analyse, die er selbst mit einer sehr reinen gelben Blende angestellt, hätte ihm folgendes Resultat gegeben:

Zink	62
Schwefel	34
Eisenoxyd	1,5
	97,5.

In Destillirgefäßen behandelt, gab ihm die Blende weder Wasser noch Schwefelwasserstoff. Da er bei Wiederholung der Analyse dasselbe Resultat erhielt, so glaubt Hr. Gueniveau, daß das von Natur vorkommende Schwefelzink nicht immer von derselben Beschaffenheit ist, wie das künstlich gebildete, denn dem obigen zufolge hält das erstere auf 100 Zink, 55,8 Schwefel (64,6 Zink; 35,4 Schwefel), wogegen das letztere auf die gleiche Menge Zink nach Proust nur 38 Schwefel aufnimmt. Der Vfr. bemerkt indessen, daß man mehrere Analysen mit verschiedenen Abänderungen von Blende anstellen müsse, um zu erfahren, ob die Verhältnißmengen unveränderlich sind, oder, ob es feste Punkte gegenseitiger Sättigung gebe, wie Hr. Proust für das Schwefeleisen gefunden; und führt noch an, daß das natürliche Schwefelzink auch im heftigsten Gebläsefeuer nicht geschmolzen werden könne.

Vergleicht man die obige Angabe mit der von Kidd (S. dieses Journal, Bd. 4. S. 343.), nach welcher er aus 100 Blende, 75 Zinkoxyd = 60 Metall erhalten hat, so würde das Fehlende als Schwefel gerechnet, dieses Verhältniß beträchtlich abweichend seyn. Es läßt sich aber darüber nicht urtheilen, weil von der übrigen Beschaffenheit der Blende nichts erwähnt ist. Mehr stimmt damit die Angabe (ebdsbst. S. 344.) von den Bestandtheilen des von Kidd untersuchten Fossils überein, wenn man sich bloß an die Verhältnißmenge des Schwefels hält, welche

aus der erhaltenen Menge von schwefelsaurem Baryt gezogen ist.

In No. 129. Vol. 22. p. 237—240. theilt Hr. Guenivеau Beobachtungen über die künstliche Bildung des Schwefelzinks mit, die er auf Veranlassung des Hrn. Gillet-Laumont unternommen hat. Wir lassen ihn im Folgenden selbst sprechen.

„Ich suchte dasjenige zu bewahrheiten, was Hr. Guyton nach Dehne angeführt hat: daß man das metallische Zink unmittelbar mit dem Schwefel verbinden könne, wenn man die Vorsicht gebrauche, das Gemenge mit Kohlenstaub zu bedecken *).

1. Ich mengte in einem Mörser 5 Grammen sublimirtes metallisches Zink mit eben so viel Schwefelblumen genau zusammen, that das Gemenge in einen Tiegel und bedeckte es mit Kohlenstaub. Als der Tiegel nachher einer Anfangs mäßigen Hitze ausgesetzt wurde, verflüchtigte sich der Schwefel bald, und das Zink folgte darauf nach. Als nach dem Aufhören der Schwefeldämpfe der Tiegel aus dem Feuer genommen wurde, fand sich darin pülveriges metallisches Zink, ohne Spur einer Verbindung mit Schwefel.

2. Es wurde ein ähnliches Gemenge, nur mit einer größern Verhältnißmenge von Schwefel, in einen ausgefütterten Schmelztiegel gethan und mit Kohlenstaub bedeckt. Die Schwefeldämpfe zeigten sich auf die erste Einwirkung der Hitze, und als der Tiegel rothglühend wurde, erfolgte eine Explosion, und ein großer Theil des Zinks wurde herausgeworfen und brannte. Ich fand im Tiegel bloß eine kleine Menge einer schwach zusammengebackten weißen Substanz, die sich in Salpetersäure brausend auf-

*) S. Dehne's Versuche in v. Crell's Chem. Annalen, 1787. I. S. 7 fg. Ghn.

löste, wobei sich viel Schwefel auf die Oberfläche erhob. Dies war also Schwefelzink.

3. In einen mit Schwefel ausgefütterten Tiegel brachte ich ein Gemenge, den vorigen gleich, und bedeckte es mit Schwefel. Letzterer verdampfte schon seit einiger Zeit, als eine ziemlich starke Explosion erfolgte, die viel Zink und Schwefel aus dem Tiegel warf; letzteren erhielt ich ½ Stunde rothglühend. Nach dem Erkalten fand ich darin eine weiße, schwach gelbliche, Substanz, die den Wänden des Tiegels etwas anhing, in Salpetersäure sich unter Entwickelung von Salpetergas auflöste und Schwefel zurück ließ; mit Salzsäure gab sie Schwefelwasserstoffgas: also Schwefelzink, wovon ich 3 Grammen zu einer Analyse sammeln konnte.

4. In einem zum zweiten Mahl auf dieselbe Weise angestellten Versuche wurde das gleiche Resultat erhalten.

5. In dem Wunsche, einen genau durchgeführten Versuch zu haben, der zur Bestimmung der Bestandtheilverhältnißmengen des Products dienen könnte, machte ich die Probe, ihn, mit 10 Grmm. metallischen Zinks, in einer Retorte anzustellen. Ich erhitzte sehr gelinde: der Schwefel schmolz, sublimirte sich zum Theil und das Zink schien sich auf dem Boden der Retorte zu sammeln; es erfolgte eine erste Explosion, von einem sehr rothen Lichte begleitet, nachher eine zweite, die den Apparat zerbrach. Dieses Ereigniß verhinderte, das Resultat der Operation zu erfahren: die Verpuffung aber scheint der gegenseitigen Einwirkung der beiden Substanzen zugeschrieben werden zu müssen. Man beobachtet eine ähnliche Erscheinung, wenn man den Schwefel mit Kupfer vereinigt, und Hr. Collet-Descostils hat denselben Erfolg bei Legirung des Zinks mit Platina gesehen. (S. über diese Legirung oben S. 321. 5r. Bd. d. Journ.)

Diese Versuche beweisen demnach die Möglichkeit, den Schwefel mit dem Zink unmittelbar *) zu verbinden, und wenn man daraus nicht auch sogleich die Verhältnißmengen des Gemisches ableiten kann, so ist es bloß aus dem Grunde, weil die Verbindung so plötzlich vor sich geht und die entwickelte Hitze einen Theil der in Reaction gesetzten Stoffe zerstreut.

6. Ich prüfte das Product des dritten Versuchs aus verschiedenen Gesichtspunkten. Durch Behandlung mit kohlensaurem Kali überzeugte ich mich, daß es kein schwefelsaures Zink enthielt. Nachher bestimmte ich mit Sorgfalt die Verhältnißmenge des Schwefels, wiewohl ich nicht meine, daß das Resultat dazu dienen solle, die Verhältnißmengen im künstlichen Schwefelzink ganz bestimmt festzusetzen; vorzüglich nicht wegen des überflüssigen Oxydes (?), den die der Analyse unterworfene Substanz enthalten konnte. Ich fand, daß diese Substanz 0,30 Schwefel und 0,69 metallisches Zink, d. h., 43 des erstern auf 100 Metall, enthielten. Dieses Mengenverhältniß wich von dem von Prouſt für das künstliche Schwefelzink angegebenen so sehr ab, daß ich mit dem Product von 4 eine zweite Analyse anstellte, deren Resultat das vorige, da es davon wenig abwich, gänzlich bestättigte und mir bewieß, daß das aus Schwefel und metallischem Zink unmittelbar gebildete Schwefelzink von dem in der Natur vorkommenden in seiner Mischung wenig abweiche.

Uebrigens behaupte ich nicht, daß dieser Gegenstand durch die angeführten Versuche erschöpft ist, sondern es bedarf noch mehrerer Untersuchungen, um ihn gänzlich aufzuklären."

---

*) In so fern man nicht etwa annimmt, daß der Sauerstoff als Zwischenmittel, durch vorherige Oxydation des Metalls, wirken könne, was mir aber wenig wahrscheinlich dünkt, weil kein schwefelsaures Zink gebildet worden war. Gvu.

2.

Analyse dreier Abänderungen von Schwefelkies (Ferrum mineralisatum pyrites W.);

von

C. F. Bucholz.

Als wir, Gehlen und ich, auf besondere Veranlassung, Proust's Angaben über die beiden Verbindungen des Schwefels mit dem Eisen prüften (s. dieses Journal, Bd. 4. S. 291 fg.), konnte es bei dem Schwefeleisen mit dem größten Schwefelgehalt, in Ermangelung des dazu nöthigen Materials, nur auf synthetischem Wege geschehen. Seitdem bin ich in den Besitz dreier Abänderungen solches Schwefelkieses gekommen, und habe deshalb nicht gesäumt, an diesen die Richtigkeit der Angaben Proust's, Hatchett's, Gueniveau's, auch analytisch zu prüfen. Zu leichterer Uebersicht will ich die verschiedenen Angaben hier neben einander stellen:

	Schwefel	Eisen
Nach Proust ist das Verhältniß	47,36	52,64
— Hatchett	53,24	46,76
— Gueniveau	52,76	47,20
	52,76	46,60
	53,69	46,31
— Bucholz und Gehlen	47,93	52,07
	47,36	52,64

Da bei dem gewöhnlichen Verfahren bei der Analyse solcher Verbindungen, durch Behandlung mit mäßig starker Salpetersalzsäure, so sehr viel Zeit und Säure aufgeht, so suchte ich zuerst ein Verfahren aufzufinden, wodurch die Umwandlung des Schwefelkieses in Oxyd und Schwefelsäure mit dem geringsten Aufwand möglichst befördert würde, ohne jedoch auf irgend eine Weise Verlust an Schwefel ꝛc., und dadurch ein unrichtiges Resultat zu haben.

Nach mehreren Versuchen ergab sich mir das folgende als das vortheilhafteste und sicherste, 100 Gran des feingepülverten Kieses wurden in einem hohen geräumigen Glase (von 12 Unzen) mit ½ Unze destillirtem Wasser übergossen, und dann tropfenweise concentrirte, nach Süersen's Verfahren bereitete (s. das N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 4. S. 188 fg.), Salpetersäure hinzugegossen, so lange als noch ein mit starker Erhitzung begleitetes Aufwallen und Entwickelung rother Dämpfe erfolgt. Sobald als, selbst bei Erhitzung des Ganzen über Kohlenfeuer, keine weitere Einwirkung von frisch zugesetzter Säure erfolgt, wird der Schwefelkies vollkommen oxydirt seyn: in mehreren Versuchen brauchte ich auf die obige Menge desselben 11 Drachmen Säure, und die Arbeit war in ¼, höchstens ½ Stunde vollendet. Durch den Zusatz von Wasser wurde der Verlust vermieden, der bei unmittelbarer Anwendung der rauchenden Säure erfolgen würde.

I. Analyse eines vollkommen würflich krystallisirten graulichgelben Schwefelkieses, (F. m. pyrites vulgaris W.)

100 Gran dieses Schwefelkieses, von aller Bergart möglichst befreiet und sehr fein zerrieben, in welchem Zustande er schwarzgrau aussahe, wurden auf die angezeigte Weise aufs sorgfältigste oxydirt. Die erhaltene Flüßigkeit war etwas trübe; sie ließ auf dem Filter einen Rückstand, der scharf getrocknet 4 Gran wog, und sich als Kieselerde, durch etwas rothes Eisenoxyd gefärbt, verhielt. Die Auflösung, nebst dem Waschwasser vom Filter, wurde noch mit 12 Unzen Wasser verdünnt, und hierauf durch salzsauren Baryt gefället. Der kunstmäßig behandelte Niederschlag betrug geglühet 354 + 1½ Gran, die am gewogenen Filter hängen geblieben waren, = 355½ Gr.

Da nun nach Withering's, Rose's und meinen Versuchen im schwefelsauren Baryt, nach einem mittleren

Ver-

Verhältniß, 32,5 Schwefelsäure und 67,5 Baryt befindlich sind, und, wenn es durch Richter, Klaproth und mich unbezweifelt dargethan ist, die Schwefelsäure im Mittel 42,5 Schwefel enthält, so würden jene 355½ Gr. schwefelsauren Baryts gleich seyn 115,53 Schwefelsäure = 49,10 Schwefel. Da letzterer aus 100 — 4 = 96 Schwefelkies herrührt, so würden hiernach 100 Schwefeleisen mit dem größten Schwefelgehalt sehr nahe 51,15 Schwefel enthalten.

II. Analyse eines Schwefelkieses, in Würfeln mit concaven Flächen und schwach abgestumpften Ecken krystallisirt.

100 Gran desselben, auf die vorige Weise behandelt, hinterließen 4½ Gran von gleicher Beschaffenheit, wie oben angegeben ist. Der auf erwähnte Art erhaltene Niederschlag durch salzsauren Baryt betrug, mit dem am gewogenen Filter hängen gebliebenen, 358 Gran, welche nach den obigen Voraussetzungen gleich sind 116,35 Schwefelsäure = 49,44 Schwefel. Und da diese in 100 — 4½ = 95½ Schwefelkies enthalten sind, so betrüge hiernach der Schwefelgehalt in 100 Theilen 51,77.

III. Analyse eines strahlig krystallisirten Schwefelkieses, (F. m. pyrites radiatus W.)

100 Gran des aufs reinste ausgesuchten strahligen Schwefelkieses in Kugeln, aus einem Steinkohlenflötze, hinterließen bei der vorigen Behandlung 2 Gran Unaufgelöstes. Der erhaltene schwefelsaure Baryt wog, das am Filter hängen gebliebene mitgerechnet, 352 Gran, welche gleich sind 114,4 Schwefelsäure = 48,62, wodurch der Gehalt in 100 Theilen des Schwefelkieses auf 49,61 bestimmt wird.

Bei der sehr großen Uebereinstimmung dieser drei Analysen werden wir, ohne merkliche Abweichung von der Wahrheit, 0,51 Schwefel und 0,49 Eisen als das mittlere Verhältniß annehmen können; was auch den Angaben Hat-

chett's und Guenivеau's nahe kommt: die vorhandenen Abweichungen haben ihren Grund theils in dem mehr oder weniger sorgfältigen Verfahren verschiedener Chemiker, theils in dem bei solchen Versuchen unvermeidlichen Verluste ꝛc. Die große Abweichung von Prouſt's, durch Gehlen und mich bestättigter Angabe aber darf uns nicht wundern, da unsere Versuche eben gezeigt haben, daß das Verfahren auf synthetischem Wege die Wahrheit nicht finden lasse, weil immer noch Schwefeleisen mit dem kleinsten Schwefelgehalt bei dem, auf dem uns nur noch vergönnten trockenen Wege bereiteten, Schwefelkiese zurückbleibt. Uebrigens ist, auch nach den von mir mitgetheilten Analysen, zu bezweifeln, daß der Schwefelkies (Schwefeleisen mit dem Maximum von Schwefel) mit verschiedenen, sehr merklich abweichenden Verhältnißmengen seiner Bestandtheile in der Natur vorkomme; da jeder der mit diesen Analysen beschäfftigt gewesenen Chemiker in den von ihm untersuchten Abänderungen, von so verschiedenen Orten, immer sehr übereinstimmende Mengenverhältnisse gefunden hat; so, daß man annehmen kann, es würden bei Untersuchung aller dieser Abänderungen von einem und demselben dieser Chemiker kein merklich abweichendes Resultat aus allen diesen Abänderungen erhalten worden seyn.

20.

Darstellung einer neuen Methode, Krystalle zu beschreiben;

vom

Prof. Bernhardi.

Fortsetzung von Seite 564. dieses Bandes.

Unregelmäßig oktaëdrische Grundformen.

Alle fünf Gattungen unregelmäßiger Oktaëder kommen in folgenden Eigenschaften mit einander und mit dem regelmäßigen überein.

Sie haben acht dreiseitige Flächen, wovon die gegenüberstehenden parallel laufen und einander gleich und ähnlich sind; sechs vierseitige Ecken, wovon die entgegengesetzten ebenfalls einander ähnlich sind, und zwölf Kanten, wovon die gegenüberliegenden parallel laufen, und einander gleich sind.

Je vier und vier dieser Kanten fallen in eine Ebene, welche das Oktaëder in zwei gleiche und ähnliche vierseitige Pyramiden theilt. Jedes Oktaëder kann daher nach drei Richtungen in dergleichen Pyramiden zerlegt werden, wovon jene Ebenen die Grundflächen bilden. Alle diese drei Flächen schneiden einander in einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte, und theilen zusammen das Oktaëder in acht Tetraëder, wovon die entgegengesetzten einander gleich und ähnlich sind.

Jedes dieser Tetraëder läßt sich als eine dreiseitige Pyramide ansehen, wovon die äußere Fläche des Oktaëders die Basis und der Mittelpunkt desselben die Spitze ist. Die dreiseitige Basis kann, so wie jedes Dreieck, in vier kleinere ähnliche Dreiecke zerlegt werden, wenn man von dem Mittelpunkte jeder Seitenlinie zu dem Mittelpunkte der andern Linien zieht. Legt man durch diese Linien und die Spitze der Pyramide Flächen, so wird die dreiseitige Pyramide in vier kleinere einander gleiche Pyramiden getheilt. Stelle ich mir die mittlere derselben als Tetraëder vor, so finde ich, daß alle diese mittlern Tetraëder jeder Fläche einander gleich und ähnlich werden, daß die Flächen derselben denen des primitiven Oktaëders ähnlich sind, und daß jedes eben so viel verschiedenartige Flächen besitzt, als dieses; nur ist die Anzahl um die Hälfte verringert.

Die dreiseitigen Pyramiden oder Tetraëder, welche das mittlere einschließen, fallen nach den Ecken des Oktaëders, und alle vier, die an jeder Ecke liegen, bilden zusammen ein Oktaëder, das dem ganzen Oktaëder ähnlich ist. Auf diese Weise entstehen an den Ecken sechs Oktaëder, die einander gleich und ähnlich sind, welche dann, indem sie sich mit ihren Kanten berühren, die acht gleichen und ähnlichen Räume übrig lassen, welche von obigen Tetraëdern ausgefüllt werden.

Mithin kann das ganze Oktaëder in sechs Oktaëder und acht Tetraëder getheilt werden, die einander gleich und ähnlich sind, und wovon jedes Oktaëder seinem Inhalte nach vier Tetraëdern gleich ist. Jedes der sechs Oktaëder läßt sich aufs neue in sechs Oktaëder und acht Tetraëder zerfällen; jedes Tetraëder aber wird, wenn ich jede seiner Seitenflächen in vier gleiche und ähnliche Dreiecke theile, und durch diese Linien Flächen lege, in vier andere ähnliche Tetraëder und ein Oktaëder zerlegt werden. Wie sich die Summe und der Inhalt der Tetraëder und Oktaëder bei fortgesetzter Theilung verhält, hat bereits Hr. Hauy

aus einander gesetzt, daher ich dies nicht weiter verfolgen will.

Der merkwürdigste Unterschied zwischen den fünf verschiedenen Oktaëdern besteht darin, daß einige lauter gleiche und ähnliche Flächen besitzen, andere unähnliche. Zu erstern gehören das Quadratoktaëder und Rhombenoktaëder; zu letztern das Rektangulároktaëder und die Rhomboidaloktaëder. Man kann daher erstere, so wie die regelmäßigen und rhomboëdrischen Grundgestalten einfache, letztere zusammengesetzte Grundformen nennen. In engerm Sinne nennt man nämlich eine Form überhaupt einfach, wenn sie aus gleichen, zusammengesetzt, wenn sie aus ungleichen Verhältnissen der Abnahme (im engern Sinne des Worts) entsteht. Wenn daher der Begriff von Verhältniß der Abnahme in weitläuftigerem Sinne genommen wird, so ergeben sich daraus die Begriffe von einfacher und zusammengesetzter Form in weitläuftigerem Sinne. Eine zusammengesetzte Grundform ist daher in letzterer Bedeutung kein Widerspruch. Da man übrigens wünschen muß, die Krystallisationen so viel als möglich auf einfache Grundformen zurückzuführen, so hat man einen Grund mehr, warum das Rhombenoktaëder den Vorzug vor dem Rektangulároktaëder verdient.

Ueber die Verhältnisse der Abnahme und die daraus entspringenden Formen läßt sich nichts von viel Bedeutenheit im Allgemeinen sagen, und eben so wenig würde man durch Berechnung allgemeiner Formeln viel Zeit und Mühe ersparen. Am besten thut man, wenn man die drei Ebenen, welche durch die zwölf Kanten jedes Oktaëders gelegt werden können, in Papier schneidet, ihre Seitenlinien, Diagonalen und die senkrechten Linien, welche vom gemeinschaftlichen Mittelpunkte nach den Kanten gezogen werden können, so wie die Winkel berechnet, und diese drei Flächen in einander schiebt, indem man die eine Ebene vom Mittelpunkte aus in der Richtung der Diagonalen

durchschneidet, so daß sie an den Ecken noch etwas zusammenhängen bleibt, in die zweite nur Einschnitte an den Ecken in der Richtung der Diagonalen macht, und in die dritte einen Schnitt nach der einen Diagonale vom Mittelpunkte aus, und nach der andern von den äußern Ecken. Es versteht sich dies aber so, daß, da jede Diagonale zweien Ebenen gemein ist, sie in der einen Ebene vom Mittelpunkte aus, in der andern von den Ecken aus durchschnitten wird. Bei den zusammengesetzten thut man wohl, sich auf die verschiedenen Seitenflächen zu berechnen.

Quadratoktaëder.

Im Quadratoktaëder, wo eine Ebene ein Quadrat, die beiden andern gleiche und ähnliche Rhomben sind, stellen alle Flächen gleichschenkliche Dreiecke vor. Ecken sind zweierlei vorhanden. Die vier, welche um die Quadratfläche liegen, sind einander ähnlich und heißen die Seitenecken; die zwei übrigen einander entgegengesetzten sind ebenfalls einander ähnlich, und heißen die Endecken. Die vier Kanten, welche von jeder Endecke zu den Seitenecken gehen, heißen die Endkanten, die vier, welche von einer Seitenecke zur andern gehen, die Seitenkanten. Die gerade Linie, welche von einer Endecke zur andern gezogen werden kann, heißt die Axe.

Sind die Seitenkanten länger als die Endkanten, so heißt das Oktaëder stumpf, im Gegentheil spitz. Das regelmäßige macht den Uebergang.

Man bezeichne (5 Bd. Taf. 2. fig. 25.) die acht Endkanten mit B, die vier Seitenkanten mit C, die zwei Endecken mit A, die vier Seitenecken mit O, die acht Flächen mit P.

Die Verhältnisse der Abnahme können daher an vier verschiedenen Orten Statt haben. In Rücksicht der Bezeichnung derjenigen, welche auf die Endkanten, Seitenkanten und Endecken wirken, ist nichts insbesondre zu be-

merken. Bei Bezeichnung der auf den Seitenecken Statt findenden befolge man die Regel, daß man die Theile, welche auf den Seitenkanten weggenommen werden sollen, zur Seite des O setzt. Man sieht leicht ein, daß bei einer doppelt ungleichen Abnahme die Flächen entweder auf die Endkanten, oder auf die Seitenkanten fallen, je nachdem von diesen oder jenen mehr abgenommen wird.

Die sekundären Formen, welche aus ihnen, wenn sie vollständig wirken, entspringen, sind in der Regel nun Oktaëder und Dekahexaëder (doppelt achtseitige Pyramiden), in gewissen Fällen auch vierseitige und achtseitige Prismen und zwei parallele Endflächen.

Folgendes ist eine Uebersicht aller bisher vorgefundenen Verhältnisse der Abnahme und der daraus entsprungenen Flächen.

1. Abnahme auf den Endkanten.

a gleiche (Oktaëder)

b $^{1}B^{1}$

b ungleiche (nicht bemerkt)

α nach einer Richtung (Oktaëder)

β nach zwei Richtungen (Hexadekaëder)

2. Abnahme auf den Seitenkanten.

a gleiche (vierseitig Prisma)

e $\overset{1}{\underset{1}{C}}$

n $\overset{2}{\underset{1}{C}}$ b ungleiche (Oktaëder)

3. Abnahme auf den Endecken.

a gleiche (zwei parallele Endflächen)

α $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$

b ungleiche

β $^{2}\overset{2}{\underset{3}{A}}{}^{3}$ α einfach ungl. (Oktaëder)

ε $^{3}\overset{1}{\underset{3}{A}}{}^{3}$ β doppelt ungl. (Oktaëder)

γ. dreifach ungl.

* nach einer Richtung (Oktaëder)

ſ $^{9}\dot{A}^{6}$ ** nach zwei Richtungen (Hexadekaëder)

4. Abnahme auf den Seitenecken.

a. gleiche (vierſeitig Prisma)

o $^{1}O^{1}$

b. ungleiche

α. einfach ungl. (Hexadekaëder)

∂ $^{2}O^{1}$

β. doppelt ungl.

* nach der Endkante wirkende (Oktaëder)

ζ $^{2}O^{2}$

η $^{3}O^{3}$

ϑ $^{4}O^{4}$

ι $^{6}O^{6}$

ϰ $^{8}O^{8}$

** nach der Seitenkante wirkende

λ $^{1}O^{3}$ † nach einer Richtung (vierſeitig Prisma)

μ $^{1}O^{5}$ †† nach zwei Richtungen (achtſeitig Prisma)

ν $^{2}O^{8}$

ξ $^{1}O^{4}$ γ. dreifach ungl.

* nach einer Richtung (Oktaëder)

π $^{2}O^{8}$ ** nach zwei Richtungen (Hexadekaëder)

ϱ $^{3}O^{8}$

σ $^{6}O^{16}$

Um den Unterschied der verschiedenen Arten Quadratoktaëder auszudrücken, wählt man am schicklichsten das Verhältniß der halben Axe zur halben Seitenkante.

Rhombenoktaëder.

Alle drei Ebenen stellen einander unähnliche Rhomben vor. Seine Flächen sind daher gleich und ähnlich und bilden ungleichseitige Dreiecke. Es werden aber dreierlei Ecken und dreierlei Kanten gefunden. Die gegenüberstehenden Ecken sind nämlich einander ähnlich, und von den Kanten jederzeit diejenigen vier einander gleich, die zu einer der drei Ebenen gehören.

In Rücksicht der Benennung scheint es willkührlich, welche Ecken man als die Seitenecken und welche als die Endecken betrachten soll. Indessen thut man doch wohl, auf zwei Umstände zu achten, nämlich 1) auf die Lichtaxe, indem man diese als die Linie betrachtet, welche durch die beiden Endecken geht, und 2) wofern keine doppelte Strahlenbrechung vorhanden oder doch nicht zu bemerken ist, auf die herrschende Zone in den secundären Formen, von welcher wir weiter unten reden werden. Häufig findet man nämlich gleiche oder ungleiche Verhältnisse der Abnahme auf einer der drei verschiedenen Arten Kanten und Ecken, welche Flächen von vorzüglicher Länge erzeugen, die zusammen ein vierseitiges Prisma bilden. Man betrachtet dann jene Kanten und Ecken als die Seitenkanten und Seitenecken der Grundgestalt. Von den beiden andern Ecken bezeichnet man die, welche dem Mittelpunkte des Oktaëders am nächsten sind, mit E, und die davon entfernteren mit O, die Endecken dagegen mit A. Von den Kanten werden die kürzern Endkanten, welche von A nach E gehen, mit B, die längern von A nach O laufenden Endkanten mit D, und die Seitenkanten mit C bezeichnet. M. s. fig. 27. a. a. O.

In Rücksicht der Bezeichnung der Verhältnisse der Abnahme, die auf sechs verschiedenen Theilen vorkommen können, gilt dasselbe, was wir vom Quadratoktaëder bemerkten. Nur ist zu erinnern, daß auch an den Endkanten doppelt ungleiche Verhältnisse vorkommen, die entweder auf die Kanten B oder D fallen. Im erstern Falle setzt man die zwei gleichen Zahlen über und unter das A, im letztern zur Seite des Buchstaben. Auf den Ecken E verfährt man, wie auf den Ecken O.

Folgende Verhältnisse der Abnahme sind bisher bemerkt worden:

1. Abnahme auf den kurzen Endkanten B.

b $^{1}B^{1}$ a. gleiche (vierseitig Prisma)

b. ungleiche (Oktaëder; nicht bemerkt)

2. Abnahme auf den Seitenkanten C.

c $\overset{x}{C}$ a. gleiche (vierseitig Prisma)

n $\overset{1}{C}_{3}$ b. ungleiche (Oktaëder)

3. Abnahme auf den längern Endkanten D.

d $^{1}D^{1}$ a. gleiche (vierseitig Prisma)

q $^{1}D^{3}$ b. ungleiche (Oktaëder)

4. Abnahme auf den Endecken A.

a $^{1}\overset{1}{A}^{1}$ a. gleiche (zwei parallele Flächen)

b. ungleiche

α. einfach ungl. (Oktaëder)

β $^{1}\overset{1}{A}^{2}$

ε $^{1}\overset{1}{A}^{3}$

ſ $^{1}\overset{1}{A}^{5}$

γ $^{3}\overset{1}{A}^{5}$

β. doppelt ungl.

* auf der kürz. Endkante B (vierseitig Prisma)

δ $\overset{2}{\underset{2}{\dot{A}}}{}^{3}$

ζ $\overset{3}{\underset{3}{\dot{A}}}{}^{3}$

η $\overset{4}{\underset{4}{\dot{A}}}{}^{3}$

**auf der läng. Endkante D (vierseit. Prisma)

θ $\overset{3}{\underset{3}{\dot{A}}}{}^{2}$

γ. dreifach ungl. (nicht bemerkt) nach zwei Richtungen (Oktaëder)

5. Abnahme auf den nähern Seitenecken E.

a. gleiche (zwei parallele Flächen)

ε $\overset{x}{\underset{x}{\dot{E}}}{}^{1}$

b. ungleiche

ι $\overset{3}{\underset{3}{\dot{E}}}{}^{3}$ α. einfach ungl. (Oktaëder)

κ $\overset{5}{\underset{5}{\dot{E}}}{}^{1}$

β. doppelt ungl.

λ $\overset{3}{\underset{3}{\dot{E}}}{}^{2}$ * nach der kürzern Endkante B wirkende (vierseitige Prisma)

μ $\overset{2}{\underset{2}{\dot{E}}}{}^{1}$ ** nach der Seitenkante C (vierseitig Prisma)

γ. dreifach ungl. (nicht bemerkt) nach zwei Richtungen (Oktaëder)

6. Abnahme auf den entferntern Seitenecken O.

a. gleiche (zwei parallele Flächen)

ο $\overset{x}{\underset{x}{\dot{O}}}{}^{1}$

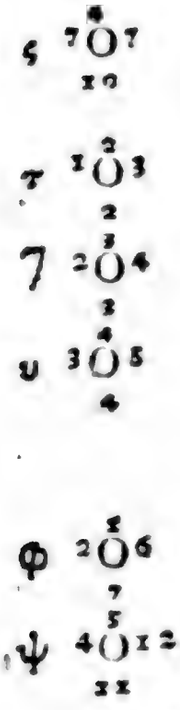
b. ungleiche

ξ $\overset{2}{\underset{2}{\dot{O}}}{}^{1}$ α. einfach ungl. (Oktaëder)

β. doppelt ungl.

π $\overset{3}{\underset{3}{\dot{O}}}{}^{2}$ * nach der längern Endkante D wirkend. (vierseitig Prisma)

σ $\overset{6}{\underset{6}{\dot{O}}}{}^{4}$



** nach den Seitenkanten C (vierseitig Prisma)

γ. dreifach ungl.
nach zwei Richtungen (Oktaëder)

Zur Unterscheidung der Arten muß man zwei Verhältnisse kennen, wozu man am schicklichsten das Verhältniß der drei verschiedenen Diagonalen der Ebenen wählt, also die Linien, die von A, E, O zu den gegenüberliegenden Punkten gezogen werden können.

Rektangulär-oktaëder.

In demselben ist eine Ebene ein Rechteck, und die beiden andern sind gleiche und ähnliche Rauten. Es finden sich zweierlei Flächen an demselben, größere und kleinere. Beide stellen gleichschenklige Dreiecke vor. Jene werden von den langen Kanten des Rechtecks, diese von den kürzern auf einer Seite eingeschlossen. Von den sechs Ecken sind vier einander ähnlich, nämlich die, welche an den Winkeln des Rechtecks liegen, die zwei übrigen entgegengesetzten sind einander ebenfalls ähnlich. Kanten sind dreierlei vorhanden: nämlich acht, die von einer der beiden ähnlichen Ecken zu den vier andern ähnlichen laufen; zwei, welche den längern Seitenlinien des Rechtecks, und zwei, welche den kürzern Seitenlinien desselben entsprechen.

Es scheint zwar auf den ersten Blick in Hinsicht der Benennung der Theile dieses Körpers am besten, sie nebst

den nöthigen Abänderungen, wie die Theile des Quadratoktaëders zu benennen; allein bei Vergleichung der secundären Formen, die mit denen des Rautenoktaëders viel Aehnlichkeit haben, scheint es rathsamer, dieses Oktaëder so zu stellen, daß die längere Kante des Rechtecks seinen obern und untern Theil ausmacht, um so mehr, da in der Folge vielleicht alle diese Rektangulároktaëder wegfallen, und die kleinern Seitenflächen bloß als durch eine gleiche Abnahme auf den Seitenkanten eines Rautenoktaëders, so wie die größern als durch eine gleiche Abnahme auf den einen Endkanten eines solchen entstanden betrachtet werden können.

Wir wollen also die zwei langen Endkanten des Rechtecks die Endkanten, die zwei kürzern die Seitenkanten, die acht übrigen die schrägen Kanten nennen. Die vier größern Flächen heißen die Endflächen, die vier kleinern die Seitenflächen, die vier ähnlichen Ecken die Endecken, die zwei ähnlichen die Seitenecken.

Die Endflächen bezeichnen wir mit P, die Seitenflächen mit M, die Endecken mit A, die Seitenecken mit O, die Endkanten mit B, die Seitenkanten mit F, die schrägen Kanten mit C. Man s. Fig. 26. a. a. O.

Verhältnisse der Abnahme sind nur an den Endkanten und Seitenkanten bemerkt, theils gleiche, theils ungleiche, davon letztere ungeschlossene vierseitige Prismen bilden. Es sind folgende:

b $^{1}_{1}B^{1}$

l $\dot{B}$

f $^{1}F^{1}$

n $^{1}F^{2}$

Sobald ungleiche Abnahmen auf den Ecken vorkommen, thut man besser, diese Gestalt auf ein Rhombenoktaëder zurückzuführen. Indessen sind doch außer obigen

noch folgende Abnahmen zu bemerken, die einigen Durchgängen der Blätter im Staurolith entsprechen, und daher durch Zeichen ausgedrückt werden müssen.

$$\begin{matrix} & & & {\scriptstyle 1} & & & \\ & & & \mathrm{B} & & & \\ & & & {\scriptstyle 3} & & & \\ & & & {\scriptstyle 6B} & & & \\ {\scriptstyle 5C} & \mathrm{A} & {\scriptstyle 5C} & & & & \\ & & & {\scriptstyle 4F} & & & \\ & & & {\scriptstyle 6B} & & & \\ {\scriptstyle 3C} & \mathrm{A} & {\scriptstyle 7C} & & & & \\ & & & {\scriptstyle 4F} & & & \end{matrix}$$

Um die Arten zu bestimmen, hat man, so wie bei vorigen, zwei Verhältnisse zu wissen nöthig, wozu man das Verhältniß der halben langen Seitenlinie des Rechtecks zur kurzen und das Verhältniß der senkrechten Linie, die von einer der beiden Seitenecken auf den Mittelpunkt gefällt werden kann, am schicklichsten wählt.

Einfaches Rhomboidaloktaëder.

In demselben ist eine Ebene ein Rhomboid, und die beiden andern stellen unähnliche Rhomben vor. Von den acht Flächen, welche ungleichseitige Dreiecke bilden, sind vier und vier einander gleich und ähnlich. Ecken giebt es dreierlei, so daß, wie im Rhombenoktaëder, nur die gegenüberstehenden einander ähnlich sind. Die Kanten zeigen einen vierfachen Unterschied. Zwei entsprechen den längern Seitenlinien des Rhomboids, zwei seinen kürzern, vier den Seitenlinien des einen, und vier den Seitenlinien des andern Rhomben.

Man stelle das Rhomboidaloktaëder so, daß die rhomboidale Ebene senkrecht steht, und der stumpfe Winkel desselben der obere ist. Dann kann man seine Theile auf folgende Weise benennen. Die Flächen, welche auf der einen Seite von der längern Kante des Rhomboids begränzt werden, heißen die größern Flächen, die von der kürzern

die kleinern. Die vom stumpfen Winkel der rhomboidalen Ebene gebildeten Ecken sind die Endecken, und die gerade Linie, welche von der einen zur andern gezogen werden kann, die Axe. Die zwei von dem spitzen Winkel desselben hervorgebrachten nenne man die vordern Seitenecken, die zwei übrigen die hintern. Von den Kanten werden die zwei, welche den längern Seitenlinien des Rhomboids entsprechen, die längern vordern Endkanten, die, welche durch die kürzern bestimmt werden, die kürzern vordern Endkanten; die vier, welche von den Endecken nach den hintern Seitenecken gehen, die hintern Endkanten genannt. Die vier, welche die hintern Seitenecken mit den vordern verbinden, heißen die Seitenkanten.

Man bezeichne die größern Flächen mit P, die kleinern mit M, die Endecken mit A, die hintern Seitenecken mit E, die vordern mit O, die hintern Endkanten mit B, die Seitenkanten mit C, die längern vordern Endkanten mit D, die kürzern mit F. M. s. Fig. 28. a. a. O.

Bei Angabe der Verhältnisse der Abnahme setze man bei den Ecken den Buchstaben der Kante, und bei den Kanten B und C den Buchstaben der Fläche hinzu. Bis jetzt sind folgende bemerkt:

1. Abnahme an den hintern Endkanten B.

b $^{1}B^{1}$ a. gleiche
l $^{2P}B^{1M}$ b. ungleiche

2. Abnahme an den Seitenkanten C.

c $\overset{1}{C}_{1}$ a. gleiche
b. ungleiche (nicht bemerkt)

3. Abnahme an d. langen vordern Endkanten D.

d $^{1}D^{1}$ a. gleiche
n $^{1}D^{3}$ b. ungleiche

4. Abnahme an d. kurzen vordern Endkanten F.

f $^{1}F^{1}$ a. gleiche

q $^{1}F^{3}$ b. ungleiche

5. Abnahme an den Endecken A.

α $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$ a. gleiche

b. ungleiche

α. einfach ungl. (nicht bemerkt)

β $^{3B}_{2D}A^{2F}_{1B}$ β. doppelt ungl.

γ. dreifach ungl. (nicht bemerkt)

6. Abnahme an den hintern Seitenecken E.

ε $^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$ a. gleiche

b. ungleiche

δ $^{3B}_{1B}E^{3C}$ α. einfach ungl.

ζ $^{5B}_{1B}E^{5C}$

η $^{3B}_{3B}E^{4C}$ β. doppelt ungl.

ϑ $^{3B}_{6B}E^{7C}$ γ. dreifach ungl.

7. Abnahme an den vordern Seitenecken O.

ο $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$ a. gleiche

b. ungleiche

κ $^{2D}_{1F}O^{2C}$ α. einfach ungl.

λ $^{2D}_{3F}O^{2C}$

β. dop-

β. doppelt ungl.

* nach der Kante C.

$$\mu\ {}^{2D}_{1C}O{}^{3C}_{2F}$$

$$\nu\ {}^{4D}_{3C}O{}^{5C}_{4F}$$

$$\xi\ {}^{5D}_{2C}O{}^{8C}_{5F}$$

** nach den Kanten D, F.

$$\pi\ {}^{3D}_{2C}O{}^{2C}_{1F}$$

$$\varrho\ {}^{4D}_{3C}O{}^{3C}_{2F}$$

$$\varsigma\ {}^{8D}_{5C}O{}^{5C}_{2F}$$

γ. dreifach ungl. (nicht bemerkt)

Da die Flächen in dem Rhomboidaloktaëder selten eine geschlossene Figur bilden, so möchte es überflüßig seyn, besonders anzugeben, was durch jedes Verhältniß der Abnahme bewirkt werde.

Um die Arten zu bestimmen, werden drei verschiedene Verhältnisse zu wissen nöthig, wovon zwei die rhomboidale Fläche bestimmen. Man kann hierzu das Verhältniß der senkrechten Linien, welche von den längern und kürzern Kanten des Rhomboids zu den ihnen gegenüberliegenden gleichen gezogen werden können; ferner das Verhältniß dieser Linien zur langen Kante des Rhomboids, und endlich ihr Verhältniß zur gemeinschaftlichen Diagonale der beiden Rautenflächen benutzen.

Dreifaches Rhomboidaloktaëder.

In demselben sind alle drei Ebenen unähnliche Rhomboide und daher bloß die entgegengesetzten Theile einander

gleich und ähnlich. Man unterscheidet also an ihm viererlei Flächen, dreierlei Ecken und sechserlei Kanten.

Um auch hier nicht ganz willkührlich in Benennung und Bezeichnung der Theile zu verfahren, kann man folgende Regeln befolgen. Man stelle den Körper so, daß die Ebene, deren Diagonalen den kleinsten Unterschied zeigen, senkrecht mit ihren stumpfen Winkeln nach oben und dem Auge mit ihren Kanten gerade gegenübersteht. Die Ebene, welche durch die stumpfen Winkel der vorigen geht, richte man so, daß die längere Seitenlinie nach oben gekehrt ist, und endlich die dritte, durch die spitzen Winkel der erstern laufende, so, daß die längere Seitenlinie des Rhomboids zur linken liegt; dann kann man die Theile so benennen und bezeichnen. (M. s. fig. 29. a. a. O.)

1. Die vier Flächen; die rechte (d. h. die links gelegene) obere mit P; die linke obere mit R; die rechte untere mit M; die linke untere mit T.

2. Die drei Ecken; die Endecken mit A, die hintern Seitenecken mit E, die vordern Seitenecken mit O.

3. Die sechs Kanten, die rechte hintere Endkante (d. i. die links und nach oben liegt) mit B; die linke hintere Endkante mit G; die längere vordere Endkante mit D, die kürzere vordere Endkante mit F, die längere Seitenkante mit C, die kürzere Seitenkante mit H.

Die Verhältnisse, welche bisher bemerkt sind, sind folgende:

1. Abnahme auf der rechten hintern Endkante B (nicht bemerkt).
2. Abnahme auf der linken hintern Endkante G (nicht bemerkt).
3. Abnahme auf der längern vordern Endkante D (nicht bemerkt).
4. Abnahme auf der kürzern vordern Endkante F.

a. gleiche (nicht bemerkt)
b. ungleiche

l $^{1M}F^{2T}$

5. Abnahme auf der längern Seitenkante C (nicht bemerkt).

6. Abnahme auf der kürzern Seitenkante H.

a. gleiche (nicht bemerkt)
b. ungleiche

n $^{3R}_{2T}H$

7. Abnahme auf den Endecken A.

a. gleiche (nicht bemerkt)
b. ungleiche
α. einfach ungl.

β $^{2P}_{2B}A^{1G}_{1D}$

γ $^{3F}_{3B}A^{2G}_{2D}$

β. doppelt ungl. (nicht bemerkt)
γ. dreifach ungl. (nicht bemerkt)

8. Abnahme auf den hintern Seitenecken E.

ε $^{1}_{1x}E^{1}$ a. gleiche

b. ungleiche.
α. einfach ungl.

ζ $^{1G}_{2H}E^{1C}_{2B}$

β. doppelt ungl. (nicht bemerkt)
γ. dreifach ungl. (nicht bemerkt)

9. Abnahme auf den vordern Seitenecken O.

o $^{1}O^{1}$ a. gleiche

b. ungleiche

χ $^{2D}_{2C}O^{1H}_{1P}$ α. einfach ungl.

$$\lambda\ {}^{1D}_{1C}O^{2H}_{2F}$$

$$\mu\ {}^{3D}_{3C}O^{2H}_{2F}$$

$$\nu\ {}^{5D}_{5C}O^{2H}_{2F}$$

β. doppelt ungl. (nicht bemerkt)
γ. dreifach ungl. (nicht bemerkt).

Zur Beſtimmung der Arten dieſer Form ſind fünf Verhältniſſe zu wiſſen nöthig, wozu man 1. das Verhältniß der ſenkrechten Linien, welche von den Kanten D und F zu den gegenüberliegenden gleichen Kanten gezogen werden können, 2. das Verhältniß dieſer zur Kante D ſelbſt, 3. das Verhältniß der vorigen zur Diagonale, welche von E nach E gezogen werden kann, 4. das Verhältniß dieſer Linie zur Kante B, und 5. das Verhältniß aller dieſer zur Kante C wählen kann.

Transformation der Kryſtalliſation.

Ich habe ſchon bemerkt, daß die angegebenen Grundformen nicht von der Art ſind, daß nicht manche Subſtanz aus mehr als einer ziemlich gleichgut hergeleitet werden ſollte. Kommt eine Subſtanz wirklich in dergleichen verſchiedenen Formen vor, daß man nur mit Mühe ihre Abſtammung erräth, und ſie vielmehr, der vorliegenden Geſtalt wegen, auf eine andere zurückführen würde, ſo kann man dieſes eine Transformation nennen. So iſt z. B. die Kryſtalliſation des Arſenikkieſes eine Transformation der regelmäßigen Grundform des Schwefeleiſens. Ich werde in der Folge noch Gelegenheit haben, von mehrern merkwürdigen Transformationen zu reden. Es iſt ſelbſt nicht unwahrſcheinlich, daß manche zuſammengeſetzte Grundfor-

men (Rhomboidaloktaëder) nur Transformationen einfacher ſind.

Zonen der Kryſtalle.

Die Flächen, welche zuſammen die Seitenflächen eines Prisma an einem Kryſtalle bilden, oder doch bilden würden, wenn man ſie gehörig ausdehnte, beſtimmen eine Zone deſſelben. Die Kanten einer Zone müſſen alſo einander parallel ſeyn, die Flächen mögen aus dieſem oder jenem Verhältniſſe der Abnahme entſpringen. Um eine ganze Zone zu bilden, ſind wenigſtens drei Flächen erforderlich, ſonſt iſt ihre Anzahl unbeſtimmt. Flächen, deren Kanten parallel laufen, können als Theile einer Zone angeſehen werden. Kommen in mehrern Zonen dieſelben Flächen in derſelben Reihe vor, ſo ſind die Zonen einander gleich; ſind die Flächen zweier Zonen ſämmtlich oder zum Theil verſchieden (d. h. aus verſchiedenen Verhältniſſen der Abnahme entſprungen), ſo ſind auch die Zonen verſchieden.

Der Begriff der Zonen, welchen Hr. Dr. Weiß zuerſt aufſtellte, hat in mehrerer Hinſicht Intereſſe. So zeichnen ſich einige Subſtanzen dadurch aus, daß ihre Flächen, ob ſie gleich aus ſehr verſchiedenen Verhältniſſen der Abnahme entſtehen, dennoch auf eine geringe Anzahl verſchiedener Zonen zurückgeführt werden können. So kann das Dodekaëder des Granats als ein Kryſtall betrachtet werden, der vier Zonen von einerlei Art beſitzt, ſo daß ſechs gleiche Flächen und Kanten eine Zone bilden. Kommen am zweiförmigen die neuen Flächen β (die durch ein Verhältniß der Abnahme $^{1}\dot{A}^{1}$ am Würfel entſtehen) hinzu, ſo wird die Anzahl der Flächen jeder Zone verdoppelt; ſie bekommen ſämmtlich 12 Flächen. Durch ein Verhältniß der Abnahme am Würfel $^{1}\dot{A}^{2}$ werden die letztern abermals verdoppelt, ſo daß jede Zone des hepta-

kidodekaëdrischen 24 Flächen und Kanten erhält. Jede der zwölf Flächen des Dodekaëders fällt zwar in zwei Zonen, jede Zone hat aber ihre eigenen Kanten.

Beispiele flächenreicher, oder sonst interessanter, Zonen findet man am Quarz, am Vesuvian, am Salpeter, am Schwerspathe, an der Hornblende, am Weißbleierze, am Epidot, am Feldspathe. Besonders ist auch der Kupfervitriol seiner Zonen wegen merkwürdig, der bei aller Unregelmäßigkeit der Krystallisation doch nur drei verschiedene Zonen besitzt. Die eine wird durch die Flächen rszxku (Hauy min. Pl. LXXIII.), die zweite durch die Flächen rMnTl, und die dritte durch die Flächen riPy bestimmt.

Die Zone, deren Flächen wirklich zusammenstoßen und ein Prisma bilden, kann eine ausgebildete Zone genannt werden. Die Zone, deren Flächen am meisten ausgedehnt sind, heißt die herrschende. Die Beständigkeit der herrschenden Zonen bei vielen Substanzen beweiset hinreichend, daß dieser Begriff nicht ohne Werth sey. So ist im Kupfervitriol die Zone rMnTl beständig die herrschende. Bei dem Feldspathe ist es mehrentheils die Zone lzMz'T (Hauy min. Pl. XLVIII., XLIX. f. 81—90.), zuweilen auch die Zone PnM (fig. 91, 92, 94, 95.). Die Veränderung der herrschenden Zonen bewirkt daher merkwürdige Spielarten und Abänderungen der Krystalle.

Der Begriff der Zonen kann übrigens zuweilen auch dazu dienen, das Verhältniß der Abnahme, durch welche eine Fläche entstanden ist, eher zu errathen, wie eben an dem erwähnten Kupfervitriol.

Betrachtung der Krystalle in concreto.

Wir redeten bisher von den Krystallen als einzelnen vollständigen geometrischen Körpern mit ebenen Flächen, und nahmen diejenigen ihrer Flächen, welche aus gleichen Verhältnissen der Abnahme entstanden, als einander gleich

und ähnlich an, aber ſo liefert ſie Natur und Kunſt uns nur ſelten. Sie ſind öfters auf verſchiedene Weiſe zuſammengehäuft, ihre Flächen ſind nicht ſelten gewölbt oder uneben, von ſehr ungleicher Ausdehnung, wenn gleich aus denſelben Verhältniſſen der Abnahme entſprungen u. ſ. w. Dieſe Verſchiedenheiten der Kryſtalle wollen wir nun noch etwas näher betrachten, ſo viel hier zu unſerm Zwecke dienlich iſt.

Der Gegenſtand unſerer Bemerkungen werden theils die einzelnen Kryſtalle an und für ſich ſeyn, theils ihr Verhältniß zu einander und zu andern nicht kryſtalliſirten Maſſen.

Hat man einzelne Kryſtalle vor ſich, ſo muß man vor allem darauf ſehen, ob der Unterſchied derſelben auf der Größe oder auf der Geſtalt beruht. Von erſterer will ich nicht weiter reden, ſondern bloß von letzterer, wo beſonders der Umfang genauer zu berückſichtigen iſt, wiewohl auch die Oberfläche nicht vernachläſſigt werden darf. In erſterer Hinſicht beruhen die Unterſchiede der Kryſtalle hauptſächlich auf zwei Punkten, nämlich erſtlich auf der Geſtalt und der relativen Größe der Flächen, und zweitens auf der Ausbildung.

Ich habe ſchon in dem erſten Aufſatze *) bemerkt, daß Spielarten und Abänderungen von Kryſtallen füglich nach der Geſtalt und der relativen Größe der Flächen unterſchieden werden können. Allein dort nahmen wir an, daß die durch einerlei Verhältniß der Abnahme entſtandenen Flächen auch einander gleich und ähnlich ſeyen. Bei weitem iſt dies aber nicht immer der Fall, oft haben auf gleiche Weiſe erzeugte Flächen eine verſchiedene Größe und Geſtalt, und daher iſt die Menge der Abänderungen und Spielarten noch ungleich größer, als ſie anfangs ſcheinen möchte.

*) M. ſ. dieſes Journ. Bd. 5. S. 175.

Unterschiede der Art scheinen zwar mehrentheils von keiner großen Wichtigkeit, allein daß sie nicht vernachläßsigt zu werden verdienen, beweisen manche Substanzen, wo einige der homogenen Flächen fast beständig etwas größer sind als die übrigen. So findet man z. B., daß an den Krystallen des Spinells, des Alauns, des salpetersauren Bleies, welche regelmäßige Oktaëder vorstellen, gewöhnlich zwei der gegenüberstehenden Flächen größer als die übrigen sind, und daß die Krystalle daher die Gestalt einer dreiseitigen Tafel erhalten. Dagegen bemerkt man am Eisenoxydul gewöhnlicher regelmäßige Krystalle, oder solche, die, wie der Automolit, vier in die Länge gezogene Flächen besitzen, wodurch sie die Gestalt eines vierseitigen, an beiden Enden zugeschärften, Prisma bekommen. Noch merkwürdiger und beständiger ist in dieser Hinsicht der Kupferkies und das Fahlerz, an welchen immer die abwechselnden Flächen des Oktaëders die größten sind, so daß sie in tetraëdrischer Form erscheinen, und nicht selten die übrigen Flächen des Oktaëders gänzlich verschwunden sind. So nehmen ferner die kubooktaëdrischen Krystalle des Bleiglanzes, indem sich vier Seiten des Würfels verlängern, die Gestalt eines länglich vierseitigen Prisma an. Durch unverhältnißmäßige Zunahme mancher Flächen können andere nicht nur kleiner, sondern auch gänzlich verdrängt werden. Wir wollen künftig alle dergleichen Abweichungen von der Normalform unter dem Namen der Entstellungen begreifen. Die Entstellungen können mehr oder weniger bedeutend seyn.

Daß die Begriffe von herrschenden und ausgebildeten Zonen, von welchen wir schon oben geredet haben, in engem Bezug mit der Lehre von der Veränderlichkeit der relativen Größe und Gestalt der Flächen stehen, ist von selbst klar.

Weit auffallender sind zum Theil die Gestalten, die durch nicht gehörige Ausbildung der Krystalle entstehen.

Unausgebildet nenne ich einen Kryſtall, der nicht in ſeinem ganzen Umfange von ebenen Flächen eingeſchloſſen iſt, ob er gleich weder mit andern Kryſtallen, noch mit einer ungeformten Maſſe in einigem Zuſammenhange ſtehet, die Urſache mag nun Mangel an Solution, oder Veränderung derſelben, oder irgend eine andere geweſen ſeyn; nur hüte man ſich, Bruchſtücke ausgebildeter Kryſtalle unausgebildet zu nennen. Beweiſe von nicht gehöriger Ausbildung ſind mehrentheils gewölbte Flächen. Kanten und Ecken ſind nämlich zuweilen abgerundet, ſo daß zwei oder mehrere in einen Winkel zuſammenſtoßende Flächen allmählig durch eine krumme Fläche in einander übergehen. Findet dies in einem höhern Grade Statt, ſo kann es ſcheinen, als ſeyen ganze Flächen konvex, und daher darf man ſich nicht wundern, ſcheinbar cylindriſche Kryſtalle zu finden. Die geſtreifte Oberfläche, von der wir ſogleich reden werden, verräth mehrentheils ihre Natur deutlich. Andre Wölbungen, wie die konkaven Flächen, laſſen ſich daraus erklären, daß der einfache Kryſtall in andrer Hinſicht als aus einer Menge kleiner ähnlicher Kryſtalle zuſammengeſetzt betrachtet werden kann. Zuweilen kommen auch Biegungen ganzer Kryſtalle (verbogene Kryſtalle) vor. Man bemerkt ſie beſonders bei weichen Subſtanzen. So ſind mir Gypskryſtalle bekannt, die ganz auffallend wellenförmig gebogen ſind.

Endlich findet man nicht ſelten da, wo eine Fläche, eine Ecke oder eine Kante ſeyn ſollte, eine Unebenheit, ſo daß der Kryſtall als ungeendigt erſcheint. Ich will nur an die Kryſtalle des Cyanits erinnern, von welchen man noch nicht ſagen kann, daß ſie mit wahren Endflächen gefunden worden ſind. Seltener bemerkt man auch, daß ſich Flächen bloß nach den Kanten zu ausbilden, und in der Mitte eine Vertiefung mit Unebenheiten zurückbleibt, z. B. am Quarze.

Was die Oberfläche der Kryſtalle betrifft, ſo kommen hauptſächlich die eben erwähnten Streifen in Betracht, die, wenn ſie auch von einem unvollkommenen Zuſtande der Kryſtalliſation zeugen, doch für den Kryſtallographen viel Intereſſe haben, indem ſie ihn über die Struktur und Textur der Subſtanz belehren. Alle regelmäßige Streifen, ſobald ſie der Subſtanz eigenthümlich und nicht entlehnt ſind, rühren von einer Zuſammenhäufung kleiner Kryſtalle, oder von Anſetzung der Lamellen her, und deuten auf die Richtung des ſogenannten Durchgangs der Blätter. Viele geſtreifte Flächen ſind nichts anders, als unentwickelte Anlagen zu neuen Flächen. So beweiſt der abwechſelnd geſtreifte Schwefelkies bloß die Neigung dieſer Subſtanz, in ikoſagoniſche Kryſtalle überzugehen, welche Neigung wir in den Würfeln mit gewölbten und geſtreiften Flächen noch deutlicher ausgedrückt ſehen.

Bei Beſchreibung der Streifen hat man darauf zu ſehen, wie ſich die Streifen auf jeder Kryſtalliſationsfläche für ſich, und wie ſie ſich in Hinſicht anderer Flächen verhalten. Die Flächen können nach einer oder mehrern Richtungen geſtreift ſeyn; die Streifen können mit dieſen oder jenen Kanten, mit dieſen oder jenen Diagonalen parallel laufen, oder in einer mittlern Richtung zwiſchen beiden liegen u. ſ. w.

Zuſammenhäufungen von Kryſtallen ſind mehr oder weniger deutlich. Bei deutlichen Aggregationen muß man vor allem unterſcheiden, ob die Kryſtalle aneinander oder ineinander gewachſen ſind. Im erſtern Falle haben ſie einen Theil der Oberfläche, im letztern einen körperlichen Theil mit einander gemein.

An erſtern kann man weiter beſtimmen, ob ſie über oder neben einander gewachſen ſind; ob ſie ſich mit den Kanten, oder mit den Flächen, oder mit den Ecken berühren; ob dies unter beſtimmten Winkeln geſchiehet, oder nicht. In letzterer Hinſicht, welche unſtreitig die wichtigſte iſt, ſind

beſonders diejenigen Formen merkwürdig, welche Hauy Hemitropien nennt. Sie werden von ihm als einzelne Kryſtalle betrachtet, deren Hälften ſich ſo um einander gedreht haben, daß die Kanten wieder zuſammenfallen, obgleich die ganze Umdrehung nicht vollendet iſt. Da indeſſen eine ſolche Umdrehung nicht wirklich Statt gehabt hat, ſo iſt es wenigſtens nicht widerſinnig, wenn man ſie als zwei an einander gewachſene Kryſtalle betrachtet, welchen die fehlende Hälfte durch den angewachſenen Kryſtall erſetzt wird. Die Hemitropie iſt entweder ſo vollkommen, daß die Flächen, die an das eine Ende des Kryſtalls zu liegen kommen ſollten, an das gegenüberſtehende ſich anſetzen; oder weniger vollkommen, ſo daß, wenn z. B. die Durchſchnittsfläche eines Kryſtalls ein regelmäßiges Sechseck bildet, der eine Kryſtall ſich nur um eine Seitenlinie weiter an den andern angeſetzt hat. Hemitropiſche Kryſtalle haben daher nicht ſelten einſpringende Winkel, doch können ſie auch an der Stelle der Aneinanderſetzung ebene Flächen, ja lauter ausſpringende Winkel bilden. — Merkwürdig und zu den Aneinanderſetzungen gehörig, ſind auch die knieförmigen Kryſtalle des Titanoxydes u. a. m.

Wenn Kryſtalle in einander wachſen, ſo geſchieht dies wahrſcheinlich allemal nach einer Richtung, welche mit einem Verhältniß der Abnahme übereinſtimmt, das oft ſehr einfach iſt. Die in einander gewachſenen Kryſtalle bilden zuſammen entweder wieder einen geometriſchen Körper, deſſen Flächen unter beſtimmten Winkeln zuſammenſtoßen oder nicht. Erſtere kann man kryſtallförmige Anhäufungen der Kryſtalle nennen. Die Flächen, welche eine ſolche Anhäufung darbietet, können nicht, wenigſtens nicht ſämmtlich vollkommen eben ſeyn, ſondern man muß ſich die Fläche des zuſammengeſetzten Kryſtalls bloß auf die äußerſten Punkte der hervorſtehenden einzelnen Kryſtalle gelegt denken. Die regelmäßige Form, welche aus der Zuſammenhäufung entſteht, iſt entweder der Geſtalt der

einzelnen Krystalle, aus welcher sie hervorgegangen ist, gleich, oder sie ist von ihr verschieden. So können eine Menge kleiner Würfel, Oktaëder u. s. w. zusammen einen größern Würfel, ein größeres ähnliches Oktaëder bilden, allein es kann auch aus der Zusammenhäufung vieler kleiner Würfel ein regelmäßiges Oktaëder entstehen. So besitze ich contrahirten kohlensauren Kalk, dessen einzelne Krystalle wieder in Form des metastatischen zusammengehäuft sind.

Die nicht krystallförmigen Anhäufungen der Krystalle bilden entweder eine noch bestimmbare Figur, oder nicht. Bei den bestimmbaren Figuren muß man unterscheiden, ob sie durch eine bestimmte Anzahl von Krystallen erzeugt werden, oder ob dieselbe unbestimmt sey. Im ersten Falle heißen sie nach der Anzahl der Krystalle, Zwillingskrystalle, Drillingskrystalle u. s. f.; den letztern kann man vorzugsweise die Namen der Drusen geben. So mannigfaltig diese sind, so lassen sie sich doch allenfalls in rundliche, längliche und platte Gestalten eintheilen. Die einzelnen Krystalle sind bei den mehrsten unter sehr verschiedenen Winkeln an einander gesetzt, bei einigen ist er indessen auch sehr bestimmt. Ich will nur manche Dendriten anführen, wo die Aeste unter rechten Winkeln vom Stamme abgehen, und die schönen netzförmigen Zusammenhäufungen der nadelförmigen Krystalle des Titanoxyds, die, wie schon Hr. v. Buch bemerkt, sich regelmäßig unter Winkeln von 60° schneiden.

Kann man die Zusammenhäufung der Krystalle mit keiner Gestalt vergleichen, so läßt sich doch noch angeben, ob ein Krystall den andern völlig durchschneidet, oder ob sie sich bloß mit den Enden in einander verlaufen, oder ob ein Krystall seinem ganzen Umfange nach von einem andern eingeschlossen wird; kurz, ob die Krystalle durcheinandergewachsen, zusammengewachsen oder umeinandergewachsen sind.

Unter den undeutlichen Zusammenhäufungen kommen besonders die kugeligen oft vor, und zwar sind gewöhnlich mehrere Kugeln mit einander verbunden und bilden das Traubenförmige *). Auch manche wahre Linsen lassen sich als solche undeutliche Anhäufungen betrachten. Vor allen gehören aber noch viele derjenigen Formen hieher, die gewöhnlich unter den Absonderungen begriffen werden; besonders viele stänglige.

Was das Verhältniß der Krystalle zu ungeformten Massen betrifft, so ist es bekannt, daß sie nur selten außer Verbindung mit ihnen (lose) gefunden werden. Gewöhnlich sind sie eingewachsen und aufgewachsen.

Die Afterkrystalle können eben so, wie die wahren, bestimmt werden, nur muß man, wo möglich, auch anzeigen, welchen wahren Krystallen sie ihren Ursprung zu danken haben, und auf welche Weise sie entstanden sind.

Textur der Krystalle.

Wir haben bisher bloß von dem äußern Umfange und der äußern Oberfläche der Krystalle gehandelt; jetzt noch einige Bemerkungen über ihr Inneres. Man kann die Theile, aus welchen sie zusammengesetzt sind, entweder in sofern sie unter einander in Verbindung stehen, oder außer ihrer Verbindung, d. h. die Beschaffenheit der Theile eines zerschlagenen Krystalls betrachten. Ersteres kann man das Gefüge, letzteres den Bruch nennen.

Das Gefüge kann, wie die äußere Form, entweder eigenthümlich, oder entlehnt seyn. Nur vom ersterem ist hier die Rede. Man hat vor allem darauf zu sehen, ob man nach einer oder mehreren Richtungen eine unbestimmbar große Anzahl parallel über einander liegender Lamellen findet, oder nicht. Im erstern Fall nennt man das Gefü-

*) Das Nierenförmige verdient davon wohl nicht der Art nach getrennt zu werden; und überhaupt möchte es besser seyn, den Namen Nieren nur für die Geoden zu gebrauchen.

ge gewöhnlich blättrig, lamellös, kryſtalliniſch, und dieſes intereſſirt uns beſonders.

Die Lamellen, aus welchen ein Kryſtall beſteht, laſſen eine ſehr mannigfaltige Beſtimmung zu. Vorzüglich berückſichtige man:

1. Die Größe. Da man nie von einem Minerale eine Lamelle erhalten kann, von der man behaupten könnte, ſie ließe ſich nicht wieder theilen, ſo bleibt die Höhe unbeſtimmbar, und die Länge und Breite, die ſich hauptſächlich nach der Größe des Stücks und den Abſonderungen richtet, iſt von keiner Wichtigkeit.

2. Die Zahl der Richtungen, nach welchen ein Kryſtall aus über einander liegenden Lamellen beſteht, oder wie man ſich gewöhnlich ausdrückt, die Anzahl der Durchgänge der Blätter, die bekanntlich einfach, zweifach, dreifach u. ſ. w. ſeyn kann.

3. Die Richtung der Lamellen, und zwar theils im Verhältniß zu einander, wo man, wenn der Durchgang mehr als einfach iſt, vorzüglich zu bemerken hat, unter welchen Winkeln die Lamellen zuſammenſtoßen, theils im Verhältniß zu den Kryſtalliſationsflächen, und beſonders zu denen der Grundform. Man muß nämlich bemerken, aus welchem Verhältniſſe der Abnahme die Durchgänge der Lamellen entſtehen, wo man auf eben die Weiſe, als bei den ſecundären Flächen verfährt. Häufig iſt es zwar der Fall, daß Kryſtalliſationsflächen den Durchgängen der Blätter parallel laufen, doch trifft man auch Durchgänge an, welchen keine Kryſtalliſationsfläche entſpricht, und dagegen Kryſtalliſationsflächen, welchen keine Lamelle parallel iſt.

4. Die Biegung der Lamellen. In der Regel ſind ſie, ſo wie die Kryſtalliſationsflächen, eben. Zuweilen findet man ſie aber, beſonders wenn die Subſtanz ſelbſt biegſam iſt, wirklich etwas gebogen.

5. Die Vollkommenheit des Durchgangs, nebſt der Anzahl und der Richtung der Durchgänge: das wichtigſte

Stück, das aber noch mannigfaltige genaue Beobachtungen zu erfordern scheint, ehe sich etwas Befriedigendes darüber sagen läßt. Die zeither gebrauchten Ausdrücke: vollkommner und unvollkommner, deutlicher und versteckter Durchgang, sind nicht hinreichend, um alle die bedeutenden Unterschiede zu bezeichnen. Die Rücksichten, welche man vorzüglich zu nehmen hat, möchten etwa folgende seyn: a) die größere oder geringere Leichtigkeit, mit der sich die Lamellen von einander trennen lassen, in Vergleich mit der Festigkeit und Härte der Substanz. b) Die Feinheit, welche die Lamellen durch fortgesetzte Spaltung erreichen können, wobei ebenfalls Festigkeit und Härte in Erwägung zu ziehen ist. c) Die Beschaffenheit der Flächen, welche bei der Spaltung erhalten werden, ob sie mehr oder weniger vollkommen, glatt und glänzend, ob sie gestreift, ob sie uneben sind. Zuweilen hält es schwer, an einer Substanz nach einem gewissen Durchgange der Blätter eine Fläche zu erhalten. Erhält man sie aber, so ist sie weit ebener, als eine andere, die man mit weit leichterer Mühe bewirkt. d) Die Art und Weise, wie der Durchgang der Blätter wahrzunehmen ist, ob man ihn durch's Spalten deutlich erhält, oder ob er sich am Tageslichte oder am Kerzenlichte mehr oder weniger deutlich durch die über einander geschichteten Lamellen verräth, oder ob man bloß durch äußere Streifen, durch mehr oder weniger entfernte, mehr oder weniger ebene Risse und Sprünge, oder gar nur durch Krystallisationsflächen auf ihn schließt. Letzteres könnte man hypothetischen Durchgang nennen.

6) Die Veränderlichkeit des Durchgangs der Lamellen an einer und derselben Substanz. Ich will eine solche Veränderung Metaschematismus nennen. Dergleichen Metaschematismen sind nicht selten, und beziehen sich entweder bloß auf den Grad der Vollkommenheit, oder auch auf die Art (die Richtung) des Durchgangs. So bemerkt man am Kalkspathe gewöhnlich nur nach drei Richtungen einen vollkommen deutlichen Durchgang der Lamel-

len, die mehr oder weniger leicht von einander abzusondern sind, aber es giebt auch Varietäten, wo noch mehrere andere weniger vollkommene außer diesen dreien sich finden; ja ich besitze jetzt sogar eine Abänderung, wo einer der drei vollkommenen Durchgänge völlig verschwunden ist, und dagegen einige andere weniger vollkommen erscheinen. Ich werde in der Folge noch von diesen und andern merkwürdigen Metaschematismen ausführlicher sprechen.

Das nicht krystallinische Gefüge hat entweder noch einige Aehnlichkeit mit der Textur anderer Dinge, oder es ist völlig unbestimmt. Bei ersterm (dem nachahmenden) kann man unterscheiden, ob die einzelnen Theilchen platt, lang oder rund sind. Zu dem Platten gehört z. B. das Schuppige, zu dem Langen das Faserige, zu dem Runden das Körnige. Das eigenthümliche faserige Gefüge ist weit seltener, als man gewöhnlich glaubt. Insgemein nimmt man undeutliche Anhäufungen von feinen nadelförmigen Krystallen und fein stänglige Absonderungen für faseriges Gefüge, z. B. am Glaskopfe. Nur dem Bimssteine und Substanzen von ähnlicher Textur sollte man ein solches zuschreiben. Vom Holze entlehnt kömmt es häufiger vor. Das Strahlige kann nicht als eine besondere Art des Gefüges aufgezählt werden.

Was endlich den Bruch betrifft, so kann man den Umfang und die Oberfläche der Bruchstücke in Erwägung ziehen. Die Bruchstücke sind nämlich entweder krystallförmig oder nicht, und dann theils nachahmend, theils unbestimmt. Die krystallförmigen Bruchstücke kann man, wie die Krystalle, in regelmäßige und unregelmäßige trennen. Erstere zerfallen in würflige, oktaëdrische, tetraëdrische ꝛc., letztere in rhomboëdrische, oktaëdrische, tetraëdrische, prismatische ꝛc. Als nachahmende Bruchstücke kann man trapezoidische, keilförmige, splittrige, scheibenförmige u. a. m. unterscheiden. Von der Bruchfläche bestimmt man, ob sie eben, uneben, muschlig, splittrig u. s. w. sey.

21.

Ueber die Verdampfung der Körper;

von

Gay-Lussac.

(Vorgelesen in der Gesellschaft zu Arcueil, 26. Febr. 1807.)

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Alle, welche Versuche anstellen und dabei mit Genauigkeit auf alle Umstände achten, haben bemerken müssen, daß, wenn ein Körper in einem Gefäße, das keine oder doch nur eine sehr geringe unmittelbare Verbindung mit der Luft hat, der Hitze ausgesetzt wird, keine merkliche Verdampfung desselben Statt hat, im Fall nämlich die Hitze noch einige Grade unter seinem Siedpunkte bleibt, während er an freier Luft, unter übrigens gleichen Umständen, sehr reichliche Dämpfe ausgiebt. Ferner hat man beobachten müssen, daß bei Zersetzung eines Körpers durch einen andern oft der Fall eintrete, daß, bei gewöhnlicher Temperatur, in verschlossenen Gefäßen die Zersetzung nicht erfolgen kann, daß sie hingegen, wenn nicht ganz doch zum Theil, vor sich gehe, wenn das Gemenge unmittelbar der Luft ausgesetzt ist. Die Thatsachen, die sich dafür anführen lassen, sind ausnehmend zahlreich; bis jetzt aber hat,

*) Mémoires de la Société d'Arcueil, T. I. p. 204—214.

meines Wissens, noch Niemand nur Eine davon zu erklären, noch weniger zu zeigen gesucht, daß alle von der nämlichen Ursache abzuleiten sind. Ich habe die Absicht, dieses hier nachzuholen und nach Anführung einiger der bekanntesten Thatsachen, werde ich eine Erklärung davon geben, die sich auf unsere Kenntnisse von der Verdampfung stützt, und solche nachher auf einige Erscheinungen anwenden, die sich bei der Destillation zweier, in ihrer Flüchtigkeit wenig von einander abweichender, Substanzen zeigen.

Gießt man auf Salpeter concentrirte Schwefelsäure, so entwickeln sich, ohne Wärme anzuwenden, Dämpfe von Salpetersäure, die an freier Luft sehr lange fortdauern können, aber sogleich aufhören, wenn diese sich auf der Oberfläche des Gemenges nicht erneuern kann.

Das Kalimuriat kann mehrere Stunden im Schmelzen erhalten werden, ohne daß es merklich an Gewicht verliert, woferne nur die Luft auf seiner Oberfläche sich nicht leichtlich erneuern kann, denn sonst würde der Verlust durch Verdampfung beträchtlich seyn. Ich hielt 30 Grm. recht trocknes Salz in einem Platintiegel im Flusse, der bloß von dem nicht genau schließenden Tiegeldeckel bedeckt war, und der Verlust betrug während 30′ nur 0,085 Grm. Bei Wiederholung eben dieses Versuches im unbedeckten Tiegel betrug der Verlust 0,620 Grm., also 7 Mahl mehr, obgleich das Salz nothwendig nicht so stark erhitzt seyn konnte, wegen der schnellen Erneuerung der Luft auf seiner Oberfläche. Sobald man den Tiegel bedeckte, sah man nicht den mindesten Dampf mehr durch die kleinen Oeffnungen zwischen ihm und dem Deckel; sobald aber letzterer abgenommen wurde, erschien er reichlich. Ich bin nach diesen und mehreren andern Versuchen, die ich unter genauerer oder weniger genauer Verschließung des Tiegels angestellt, überzeugt, daß der Verlust auf Nichts, oder doch fast auf Nichts, gebracht werden kann, wenn man den Tiegel ganz genau verschließt, so daß der umgebenden Luft aller Zutritt abge-

schnitten ist, ohne jedoch den im Innern sich bildenden Dämpfen einen Widerstand entgegen zu setzen. So kann man demnach wenig flüchtige Salze, von der Art des eben erwähnten, die des Wassers beraubt werden sollen, wenigstens 30 Minuten rothglühend erhalten, ohne befürchten zu dürfen, durch Verflüchtigung davon zu verlieren, wofern man den Tiegel genau bedeckt. Ich dehne das eben vom salzsauren Kali Gesagte auch auf andere Salze aus, denn ich habe mich bei mehreren und namentlich vom Kochsalz und vom salzsauren Eisen*) überzeugt, daß sie sich eben so verhalten: nämlich keine oder sehr geringe Verflüchtigung in verschlossenen, sehr starke hingegen in offenen Tiegeln zeigen. Eben so rauchen das Kali und Natron im ersten Fall sehr wenig, stark hingegen im zweiten.

Man würde sich vergebens bemühen, Zink aus einem Gefäße zu destilliren, das mit der Luft in nur geringer Verbindung steht, und von allen Seiten gleich stark erhitzt wird, wofern nicht die Hitze hoch genug stiege, das Zink zum Sieden zu bringen. Gleichwohl würde man aus einem Gemenge von Zinkoxyd und Kohle unter denselben Umständen ein sehr schönes Metallsublimat erhalten. Auch ist bekannt, daß es zur Bereitung der Zinkblumen, außer der Oxydation, noch eines Luftstroms bedarf, der über die Metallfläche gehe.

Das Blei, Spießglanz, Wißmuth dampfen in offenen Tiegeln bei der Rothglühehitze stark und scheinen demnach sehr flüchtig zu seyn. In verschlossenen würde man kein Sublimat erhalten und sie dem zu Folge für sehr feuerbeständig halten.

Eben dahin gehört auch, daß man in einem kleinen Destillirapparat keine Schwefelblumen gewinnen kann. Um

*) Vgl. auch Dörffurt's Angabe zur Darstellung desselben in s. Neuen deutschen Apothekerbuche, Bd. 2. G.

in einem solchen den Schwefel zu verflüchtigen, wird eine Temperatur erfordert, die ihn zum Sieden bringt, oder doch eine nicht viel geringere. Weil dann aber das Innere des kleinen Recipienten, in welchem die Verdichtung geschieht, selbst sehr heiß ist, so erhält der darin sich verdichtende Schwefel nicht sogleich die starre Form: er fließt, während er sich auf den Wänden niederschlägt, zusammen, und man erhält so nur derben Schwefel. Ist hingegen der Recipient sehr groß, z. B. ein Zimmer, so ist ein weit schnellerer Luftstrom auf der Oberfläche des Schwefels vorhanden, die Temperatur im Innern des Recipienten ist weit weniger hoch und die darin sich verdichtenden Dämpfe nehmen weit schneller den starren Zustand an, ein leichtes Pulver bildend, das sich an den Wänden niederschlägt, ohne zusammen zu fließen, und das die Schwefelblumen giebt.

Um die Beispiele nicht zu sehr zu häufen und mit einem zu schließen, das Jedermann bekannt ist, und das zur Erklärung aller andern dienen kann, will ich nur noch die Verdampfung des Wassers anführen.

Man weiß, daß dasselbe in freier Luft in jeder Temperatur verdampft. Fontana hat aber gezeigt, daß, wenn das Destillirgefäß, worin es befindlich ist, mit dem Recipienten, den man als sehr groß annehmen kann, nur durch eine kleine Oeffnung in Verbindung steht, die Destillation nur erfolgt, insofern in der Vorrichtung ein Luftstrom entstehen kann.

Dieses Beispiel ist allen vorhin angeführten vollkommen ähnlich, und es wird hinreichen, in der Kürze die verschiedenen bekannten Umstände bei der Verwandlung des Wassers in Dämpfe ins Gedächtniß zu rufen, um sie sämmtlich erklären zu können.

Wenn sich unmittelbar über dem Wasser eine Quecksilbersäule befände, deren Druck, z. B., dem Druck der Atmosphäre gleich wäre, so würde es sich nicht eher in Däm-

pfe verwandeln, als bis diese eine Elasticität erreicht hätten, die jenen Druck zu überwinden fähig wäre. In der Leere hingegen, wie in der Luft oder in irgend einer Gasart, verwandelt sich das Wasser in jeder Temperatur in Dampf, und man hat als Grundsatz gefunden und angenommen, daß die Dichtigkeit seines Dampfs, in einem leeren oder mit irgend einer elastischen Flüßigkeit, die auf ihn keine merkliche Wirkung äußert, erfüllten Raume, durchaus bloß von der Temperatur abhängig ist. Diesen Grundsätzen nach, die zu wohl bekannt sind, als daß ich länger dabei zu verweilen hätte, sieht man vollkommen ein, warum das Wasser in einem mit Luft erfüllten, aber begrenzten, Raume, der mit der äußern Luft oder mit einem Recipienten nur durch eine kleine, die leichte Erneuerung der Luft erschwerende, Oeffnung in Verbindung steht, nicht in einer Temperatur unter dem Siedpunkte verdampfen kann, obgleich jener Raum selbst sich mit Dampf anfüllt. Hat einmahl in diesem Raume der Dampf alle die Dichtigkeit angenommen, die er unter diesen Umständen erhalten kann, so kann sich kein neuer bilden, wenn nicht andere Luft an die Stelle der damit schon gesättigten tritt. Dasselbe erfolgt bei dem salzsauren Kali, das in einem ziemlich verschlossenen Tiegel nicht verdampft, wogegen es solches bei freiem Zutritt der Luft stark thut. Derselbe Fall auch ist bei Destillation eines Gemenges von Zinkoxyd und Kohle, wobei sich Kohlenoxydgas erzeugt, welches die Dämpfe des Zinks, so wie sie entstehen, mit sich führt. Dasselbe endlich findet auch in allen übrigen angeführten Beispielen Statt, die man noch leicht vermehren könnte.

Hieraus gehet nun aber hervor, wie wichtig es ist, auf die Verdampfung der Körper vermittelst der Luft aufmerksam zu seyn, um sich nicht Irrthümern auszusetzen. Ueber den Grad der Flüchtigkeit eines nicht sehr flüchtigen Körpers kann man nicht anders urtheilen, als durch Vergleichung, und das Product seiner Verflüchtigung zum

Maaßstabe nehmend. Nimmt man nun auf die Eigenschaft der Körper, sich nicht in einer Hitze unter ihrem Siedpunkte verflüchtigen zu können, wenn sie in einem mit der Luft in geringer oder gar keiner Verbindung stehendem Gefäße eingeschlossen sind, während in freier Luft unter ähnlichen Umständen das Gegentheil Statt findet, keine Rücksicht, so wird man nothwendig veranlaßt, in einem Falle einen Körper für sehr flüchtig zu halten, den man im andern als sehr feuerbeständig ansieht. So, z. B., rauchen das Kalimuriat und das Spießglanz stark, wenn sie beim freien Zutritt der Luft roth geglüht werden: man würde also hieraus, und mit Grunde, schließen, daß sie sich bei dieser Temperatur in Dampf verwandeln; bedeckt man aber die sie enthaltenden Tiegel leicht, so werden sie am Gewicht nicht merklich verlieren, und man wird, so man nicht auf die Verschiedenheit der Umstände bedacht nimmt, daraus im Gegentheil schließen, sie seyen sehr feuerbeständig.

Dieser Grundsatz, daß die Dämpfe eines Körpers sich in freier Luft ins Unbestimmte bilden können, und daß ihre Dichtigkeit bloß von der Temperatur abhange, findet bei der Destillation zweier bloß gemengter Körper, die in ihrer Flüchtigkeit nicht sehr von einander verschieden sind, seine Anwendung, und er dient zur Erklärung, warum der flüchtigere stets einen Theil von dem andern überführt. Obwohl ich von den Ursachen, die dabei mitwirken könnten, die Verwandtschaft nicht ausschließe, so glaube ich doch, daß jener Erfolg auch ohne dieselbe Statt haben kann, und ich will demnach annehmen, daß die Dämpfe der beiden Körper, die ich im Sinne habe, keine Verwandtschaft unter sich ausüben, und daß sie auf einander wirken, wie das Sauerstoffgas auf das Stickgas.

Setzt man also ein Gemisch aus zwei in der Flüchtigkeit wenig von einander abweichenden Substanzen, z. B. aus Alkohol und Wasser, der Hitze aus, so kommt es bald zum Sieden. In diesem Zeitpunkte besitzt der Alkohol sei-

ne ganze Spannung, während das Wasser nur erst einen Theil von derjenigen hat, die es unter demselben Druck in einer höhern Temperatur erlangen kann. Nun ist aus dem Vorhergehenden einleuchtend, daß, wenn in dem Destillirgefäße bloß Wasser vorhanden wäre, es bei der Entferntheit von seinem Siedpunkte nicht ohne Mitwirkung eines Luftstroms würde destilliren können. Da aber der damit vermischte Alkohol siedet, so entsteht daraus eine elastische Flüßigkeit, deren Wirkung auf den Wasserdampf die Wirkung der Luft ersetzt, und die beiden Flüßigkeiten destilliren zusammen in Verhältnissen, die von denen des Gemisches abhängig sind. Man sieht hieraus, daß man durch dieses Verfahren unmöglich vollkommen wasserfreien Alkohol erhalten könnte. Besser würde dies gelingen, wenn man die Destillation unter einem weit geringern Druck als dem der Atmosphäre anstellte, weil das Gemisch jetzt weit schneller sieden, und dann die Verhältnißmenge des Alkohol gegen die des Wassers weit größer seyn würde. Aber durch dieses Mittel würde man beide Flüßigkeiten doch noch nicht gänzlich trennen, und es ist deshalb vortheilhafter, dem Gemisch, wie man gewöhnlich thut, einen feuerbeständigen Körper zuzusetzen, wie den salzsauren Kalk, der durch seine große Verwandtschaft zum Wasser seine Flüchtigkeit in weit höherm Grade vermindert, als die des Alkohols. Aus demselben Grunde kann man das salzsaure Zinn und salzsaure Spießglanz nicht durch Destillation von einander trennen, obwohl sie nicht in gleichem Grade flüchtig sind.

Es wäre unnütz, noch mehrere Thatsachen beizubringen, die bei ihrer Aehnlichkeit dieselbe Erklärung treffen würde. Nur daran will ich schließlich noch erinnern, daß das Wasser nothwendig ist, um durch Hitze den Kalkstein, und mehrere andere kohlensaure Verbindungen, zu zersetzen, um auf eine sehr sonderbare Thatsache, die aus einigen Gesichtspunkten mit den in dieser Note abgehandelten Aehn-

lichkeit hat, aus andern hingegen sich davon zu entfernen scheint, die Aufmerksamkeit zu richten *).

---

*) Vergleiche ähnliche Beobachtungen über die abgehandelte Erscheinung, von Bucholz und mir, in diesem Journale, Bd. 4. S. 306—308. Was ihre Erklärung betrifft, so ist die von Gay-Lussac gegebene scharfsinnig und scheint auch für die meisten Fälle ganz genügend. Dies zeigt sich vorzüglich auch bei der Destillation flüchtiger Flüßigkeiten, z. B. des Schwefeläthers, ohne alle angewandte Wärme, ja so, daß die Retorte mit Eis umgeben ist, wenn nur die Vorlage noch kälter liegt; (welches, beiläufig gesagt, nach Hrn. Geh. R. Sömmerring's Erfahrung, ein Mittel ist, den Aether eben so rein, und von demselben spec. Gewichte, zu erhalten, als wenn man ihn nach Lowitz's Methode durch salzsauren Kalk gereinigt hat.) Die Erklärung erscheint genügend, man mag die Vereinigung ausdehnsamer Flüßigkeiten nach Dalton's Ansichten, oder als chemische Auflösung betrachten; und die Schwierigkeit, die sich einerseits Manchen dabei zeigt, wird durch die Betrachtung gehoben, daß es mit einem Volum von gasförmiger Flüßigkeit ist, wie mit einem eingeschlossenen Raume von Wasser, welcher nur eine bestimmte Menge einer Substanz auflöst, aber dann noch von einer zweiten, dritten, vierten ꝛc. aufnehmen kann, sofern sich solche unter einander nicht zersetzen. Ob aber der von Gay-Lussac angegebene Grund allein, ob neben ihm nicht noch ein anderer, eben so allgemeiner, wirksam ist, darüber mögte ich aus dem Vorhandenen noch nicht absprechen; so wie er in mehreren Fällen auch unzureichend zu seyn scheint, z. B., in den Erscheinungen, welche Lichtenberg und Schönberg beim schwarzen peruanischen und beim Copaivabalsam beobachteten (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 484 fg. und S. 493 fg.) und in den am oben angeführten Orte S. 308. von Bucholz und mir angezeigten bei Austreibung und Rectificirung von Säuren u. s. w. Auch muß man wirklich, in dem von Gay-Lussac am Schluß angeführten Falle, den Versuch vergleichend angestellt haben, um von der Verschiedenheit in Entwickelung der Kohlensäure überrascht zu werden. (Vgl. dieses Journ. Bd. 3. S. 309—310. Anm. **)) Ich bin indessen nicht gewiß, ob Gay-Lussac gerade diesen Versuch im Sinne hat, oder dasjenige, dessen auch Berthollet (am eb. angef. Orte, S. 308—309.) gedenkt, und wogegen ich dort sprach (ebdsbst. S. 308. Anm **)): wie wieder die neuesten Versuche Biot's und Thenard's (in diesem Journale oben

S. 237 fg.) zeigen, mit Recht, indem man dadurch in Hinsicht auf die Mischung der Kohlensäure in einem Falle etwas annimmt, was man im andern gänzlich ignorirt. Clement und Desormes versichern, daß Luft, die man über solche, im Glühen erhaltene, kohlensaure Verbindungen treten lasse, denselben Erfolg bewirke, wie Wasserdämpfe (Scherer's Allg. Journ. der Chem. Bd. 10. S. 551.); jedoch sind ihre Versuche nicht genau vergleichend. — Ein merkwürdiger Umstand zeigt sich bei der Destillation von Branntwein oder von schwachem Weingeist aus einer Blase: wenn, ehe die Flüßigkeit in der Blase zum Sieden kommt, Tropfen überzugehen anfangen, so bestehen diese nicht, wie man, denke ich, erwarten sollte, aus der flüchtigeren Flüßigkeit, aus Alkohol, sondern aus fast reinem Wasser, und man kann viel von letzterm sammeln, wenn man die Flüßigkeit eine Zeitlang in jener Temperatur erhält, sobald aber sie wirklich zum Sieden kommt, geht Weingeist über. Auch im Großen zeigt sich diese Erscheinung (Man sehe Neuenhahn's und anderer Schriften über das Branntweinbrennen). Das Angeführte scheint mir zu zeigen, daß hier noch nicht Alles überall deutlich sey, sondern daß es noch fernerer Untersuchungen bedürfe. G.

22.

Ueber

die Verhältnißmenge des Kohlenstoffs in der Kohlensäure,

und über

die Natur des Diamants;

von

W. Allen und W. Hasledine Pepys.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Die Verfasser der interessanten, hier vorzulegenden Arbeit, sind unsern Lesern nicht unbekannt, und unsere persönliche Bekanntschaft mit ihnen flößt uns großes Zutrauen ein, das ohne Zweifel alle die mit uns theilen werden, die ihren Verfahrensarten und ihren Folgerungen die Aufmerksamkeit schenken, welche sie uns zu verdienen scheinen.

Die wenige Uebereinstimmung, die sie zwischen den von verschiedenen Chemikern über die Verhältnißmenge von reiner Kohle, die in die Mischung der reinen Kohlensäure

*) Aus dem in der Bibliothéque britannique, Decbr. 1807. (Vol. 36. p. 313—344.) befindlichen Auszuge aus der Abhandlung in den Transact. phil. 1807.

eingeht, erhaltenen Resultaten bemerkten, und die Versuche Guyton's über die Verbrennung des Diamants (Annales de Chimie, T. XXXI. Scherer's Allg. Journ. d. Chemie, Bd. 3. S. 676.), die ihnen einigen Einwürfen ausgesetzt schienen, veranlaßten sie, eine Untersuchung wieder aufzunehmen, die als von der höchsten Wichtigkeit für die Chemie anzusehen ist.

Lavoisier hatte durch, dem Anschein nach sehr genaue, Versuche gefunden, daß die Kohlensäure, dem Gewicht nach, aus 0,28 Kohlenstoff und 0,72 Sauerstoff bestehe. Tennant's Versuche über die Natur des Diamants (Scherer's Journal, Bd. 1. S. 287 fg.) gaben ein mit diesem sehr übereinstimmendes Resultat. Indessen war dennoch das von Guyton angegebene Mengenverhältniß, wonach die Menge des Kohlenstoffs auf 17,88 pr. Ct. herabgesetzt wurde, in fast allen chemischen Schriften angenommen. So beträchtliche Abweichungen mußten eine anderweitige Untersuchung herbeiführen, und eben zu dieser vereinigten sich die genannten beiden Chemiker.

„In Untersuchungen dieser Art, sagen sie, können die Resultate durch geringe Verschiedenheiten in der Natur der angewandten Gasarten gar sehr abweichend ausfallen. Nachdem wir uns aber durch wiederholte Versuche von der Genauigkeit des von uns beschriebenen Eudiometers überzeugt hatten *), konnten wir in dieser Hinsicht mit großer Zuversicht arbeiten."

„Wir hatten den Zweck, bestimmte Mengen von Diamant und andern kohligen Substanzen in Sauerstoffgas zu verbrennen, und die Resultate sorgfältig zu vergleichen. Anfangs hatten wir die Absicht, zu dieser Verbrennung die Wirkung der durch eine starke Linse verdichteten Sonnenstrahlen anzuwenden: die veränderliche Beschaffenheit der

*) Ich werde, sobald es möglich seyn wird, das Nähere darüber mittheilen. G.

Atmosphäre aber in der Jahreszeit, in welcher wir die Arbeit unternahmen, bestimmte uns, auf eine andere Art zu verfahren."

Wir hoffen, ohne Hülfe einer Abbildung, die sinnreiche und einfache Vorrichtung, die zu dieser Untersuchung diente, begreiflich zu machen. Sie besteht aus zwei Quecksilbergasometern, deren jedes 70 bis 80 Cubikzoll faßt. Diese Gasometer sind jedes aus zwei concentrischen Cylindern von Gußeisen zusammengesetzt. Der innere ist massiv und bloß durch seine Axe geht eine Oeffnung; zwischen diesem und dem äußern Cylinder ist ein Raum, hinreichend, um die Wände eines Glasrecipientens aufzunehmen, der in diesem Raume auf- und niedersteigt. Letzterer ist voll Quecksilber, wovon in jedem Gasometer 16 Pfund hinreichend sind; wobei das Quecksilber noch mitbegriffen ist, welches zu einem kleinen Bade unter einem der Gasometer dient.

Am obern Ende jedes Recipienten befindet sich ein wagerechter Arm, an dessen Ende senkrecht eine Skale herabgeht, die sich an den Rand des äußern Cylinders lehnt, und das Volum des im Recipienten befindlichen Gases in Cubikzollen angiebt. Ein kleiner gläserner Zeiger bestimmt das Niveau des Quecksilbers. Die Skale des Recipienten ist nach Cubikzollen eingetheilt, und zwar so, daß man einen nach dem andern einwog.

Die Gasometer ruhen auf Untersätzen, die in der Mitte eine Oeffnung haben, damit man unter eines derselben, nach Erforderniß entweder einen kleinen Recipienten, der in einem Quecksilberbade steht, anbringen könne, oder eine Röhre mit drei Hähnen, in Gestalt eines liegenden ⊣; oder irgend eine andere Vorrichtung, die man damit zu verbinden für gut findet.

Zwischen den beiden Gasometern befindet sich eine wagerechte Röhre von Platin, die mit beiden durch Glasröhren, die als Vorstöße dienen und vermittelst welcher man

etwaige Verbrennungserscheinungen, die in der Platinröhre vorgehen, wahrnehmen kann *), in Verbindung steht. Diese Platinröhre tritt durch einen kleinen tragbaren Ofen, der dazu bestimmt ist, die in ersterer befindlichen Substanzen zum Glühen zu bringen. Diese letztern werden in die Röhre auf einer kleinen Kapsel von demselben Metalle, die während des Versuchs darin bleibt, hineingebracht. Man schraubt hierauf die Röhre an beiden Seiten an die gläsernen Vorstöße, und diese, vermittelst der Communicationshähne, an die beiderseitigen Gasometer an.

Durch die Einrichtung dieses Apparats ist man im Stande, die Gasarten, die sich mit dem glühenden Brennlichen verbinden sollen, durch die Platinröhre aus einem Gasometer in das andere übergehen zu lassen. Und wenn man den wagerechten Hahn, der die Platinröhre mit dem im Quecksilberbade stehenden Gasometer verbindet, schließt, und denjenigen öffnet, der die Gemeinschaft mit dem in demselben Bade befindlichen Recipienten unterhält, so kann man in diesen kleinen Recipienten aus dem darüber befindlichen Gasometer, in einem bestimmten Zeitraume des Versuchs, einen solchen Antheil von Gas, wie man untersuchen will, hinabsteigen lassen.

Vor Anfang eines jeden Versuchs prüft man, ob die Hähne und Schrauben gut schließen. Zu diesem Zweck zieht man, durch Aufheben des Recipienten in einem der Gasometer eine Quecksilbersäule in dem kleinen, im Bade befindlichen, Recipienten in die Höhe, schließt dann die Verbindungen, und sieht, ob diese Säule ihre anfängliche Höhe behält, welches die Sicherheit des Apparats anzeigt, und

*) Dieser Zweck, scheint uns, würde noch besser erreicht werden, wenn die Glasröhren in rechten Winkeln gebogen wären: man könnte so die Verbrennungserscheinungen in der Axe der Platinröhre selbst wahrnehmen. (Bibl. brit.)

zwar bei einer Verletzung des Gleichgewichts, die weit grösser ist, als je im Verlauf des Versuchs Statt findet.

Man entdeckte früh genug, daß das Sauerstoffgas, selbst wenn es in Flaschen mit eingeriebenem Glasstöpsel aufbewahrt wurde, sich auf die Länge merklich verschlechtere *). Man entschied sich deshalb, in den Versuchen nur solches Sauerstoffgas anzuwenden, das seit einer, oder höchstens seit zwei Stunden entwickelt worden, und zwar aus überoxydirtsalzsaurem Kali. Der Grad seiner Reinheit wurde vor jedem Versuche vermittelst des Eudiometers bestimmt, eine Operation, die ungefähr 10 Minuten dauerte. Als eudiometrisches Mittel gebrauchte man die von Davy empfohlene Flüßigkeit, nämlich das mit Salpetergas gesättigte grüne schwefelsaure Eisen: eine Auflösung, die, um es hier zu bemerken, weit schneller wirkt, wenn es warm, als wenn es kalt ist. Sobald die Verminderung das Maximum erreicht hatte, und das Volum des Gas wieder zu wachsen anfing, wurde statt jener Flüßigkeit eine Auflösung des bloßen schwefelsauren Eisens angewandt, und man erhielt so stets die genügendsten Resultate; denn das bloße schwefelsaure Eisen absorbirt alles Salpetergas, was aus der damit gesättigten Auflösung entwichen seyn könnte, und nach dem dann bleibenden Rückstande kann man sehr genau die Menge des in dem geprüften Gas befindlichen Sauerstoffs bestimmen.

Es wurde beschlossen, bei den Versuchen mit der Kohle den Anfang zu machen; und da die Verfasser durch Morozzo's und Rouppe's Versuche mit ihrer absorbirenden Eigenschaft, welche auf die Resultate Einfluß haben mußte, bekannt waren, so richteten sie zuerst hierauf ihre Aufmerksamkeit. Sie wogen die folgenden Mengen verschiedener Holzarten ab, die in Späne von $\frac{3}{10}$ Zoll Dicke gesägt waren.

*) Auf welche Weise und wodurch? G.

Weißtannen	300 Gran
Guajac	800 —
Buchsbaum	400 —
Büchen	500 —
Englische Eiche	250 —
Mahagony	200 —

Diese Späne wurden in kleine Tiegel gethan und ganz mit trocknem Sande überschüttet. Sie wurden gradweise erhizt, bis alle flüchtige Theile ausgetrieben waren, und zulezt 40 Minuten lang in der Weißglühehitze erhalten. Unmittelbar darauf wurden sie noch warm gewogen und folgende Mengen gefunden:

Weißtannen	54,5	Gr. oder	18,17 p. ℅ des Holzes
Guajac	138	= —	17,25
Buchsbaum	81	= —	20,25
Büchen	75	= —	15
Eichen	43,5	= —	17,40
Mahagony	31,5	= —	15,75

Während acht Tagen der Luft ausgesezt, nahmen eben diese Späne folgender Maßen am Gewicht zu:

Tannen	13 pr. Cent.
Guajac	9,6 —
Buchsbaum	14 —
Büchen	16,3 —
Eichen	16,5 —
Mahagony	18 —

Einige Fragmente von jedem, die in einem bestimmten Raume von Luft eingeschlossen wurden, erhielten nur eine sehr geringe Gewichtszunahme, und alle in demselben Verhältniß, welches zu glauben veranlaßt, diese Gewichtszunahme rühre von Einsaugung des Wasserdampfs her. Sie erfolgt zum größten Theil in den ersten zwei Stunden, und erreicht ihr Maximum in weniger denn 24 Stunden. Die Verf. theilen hier das Ausführliche von einer dieser Absorbtionen mit, die während 52 Stunden 17 Mahl, vermittelst

einer sehr empfindlichen Waage, gemessen wurde; die Kohle scheint in dieser Reihe von Beobachtungen als hygrometrische Substanz zu wirken. Um zu erfahren, ob das, was die Kohle in diesem Zeitraum absorbirt hatte, nämlich eine Menge von $12\frac{1}{2}$ pr. Ct. ihres Gewichts, bloß Wasser sey, setzten sie $7\frac{1}{4}$ Gr. dieser Kohle in einem kleinen, mit Queckſilber gefüllten und mit dem Halse in die Queckſilberwanne tauchenden, Retörtchen der Hitze einer Argandslampe aus. Dadurch wurde zuerst eine kleine Menge Gas ausgetrieben, dessen Volum ungefähr dem halben der Kohle gleich kam; nachher, als die Hitze den Siedpunkt des Wassers überstieg, sah man in Strömen eine elastische Flüßigkeit entweichen und sich schnell zu einem Volum von Wasser verdichten, das ein Volum von $1\frac{1}{4}$ Zoll in der Röhre (dem engen Halse der Retorte?) einnahm.

Diese und andere ähnliche Thatsachen leiteten auf die Vorsichtsmaßregeln, welche zu nehmen waren, um mit der Kohle genaue Resultate zu erhalten. Um dieser Quelle von Irrthum auszuweichen, wurde die Kohle unmittelbar vor ihrer Anwendung geglüht und noch ganz heiß gewogen. Die Waage war sehr genau.

Alle Gasvolumina wurden durch Berechnung auf einerlei Temperatur und Druck gebracht: nämlich auf 60° F. ($12\frac{4}{9}$ R.) und auf 30 Zoll (28,12 franz. Zoll) Barometerhöhe. Gay-Lussac rechnet auf die Ausdehnung trockner Luft, zwischen dem Gefrier- und Siedepunkt, $\frac{1}{480}$ ihres Volums für jeden Grad von Fahrenheit's Skale. Die Verfasser ziehen diese Angabe der von Dalton vor, und dividiren die Totalmengen der Gasarten durch 480; der Quotient wird durch die Anzahl von Fahrenheitischen Graden, die bei der beobachteten Temperatur über 60° gehen, multiplicirt.

Es war bei diesen Versuchen von großer Wichtigkeit, genau das Gewicht eines bestimmten Umfangs von Sauerstoffgas und Kohlensäure zu kennen. Da die Verf. sich an

den

den von andern Physikern darüber gegebenen Bestimmungen nicht begnügen wollten, so suchten sie dieses vorläufige Datum selbst mit großer Schärfe zu bestimmen. Sie entwickelten dazu das Gas, vermittelst verdünnter Schwefelsäure, aus Cararischem Marmor, über Queckſilber; es wurde, bei der Prüfung mit Kalkwasser im Pepys'schen Eudiometer, während drei Minuten bis auf $\frac{1}{100}$ seines Volums absorbirt.

Nachdem eine Glaskugel vermittelst einer vortrefflichen Luftpumpe luftleer gemacht worden, wurde sie auf eins der Queckſilbergasometer geschraubt, das mit kohlensaurem Gas gefüllt war; sie war vorher auf einer Wage gewogen worden, die schon bei einem sehr kleinen Theilchen eines Grans den Ausschlag gab. Bei Oeffnung des Hahns trat ein Volum von 21 Cubikzoll (als der Capacität des Ballons) hinein, und letzterer fand sich, bei abermahliger Wiegung, um 10,2 Gr. am Gewicht vermehrt. Jene 21 C. Z. betragen nach gemachter Correction 21,58 C. Z.; 100 C. Z. würden also 47,26 Gran wiegen. (Alles in englischen Maaßen.)

Das aus überoxydirtsalzsaurem Kali erhaltene Sauerstoffgas hinterließ bei der eudiometrischen Prüfung einen Rückstand von 0,02. Auf die erwähnte Art gewogen, wurde, nach den erforderlichen Reductionen, das Gewicht von 100 C. Z. desselben = 33,82 Gr., Troygewicht, gefunden. Bei nachheriger Vergleichung mit den von Davy, in seinem Werke über das oxydirte Stickgas, hierüber gegebenen Bestimmungen fand sich eine sehr befriedigende Uebereinstimmung.

Hierauf war nun zu untersuchen, ob Kalkwasser das kohlensaure Gas, auch wenn es mit Sauerstoffgas oder mit atmosphärischer Luft vermischt ist, gänzlich einsaugen werde. Bei Anstellung des Versuchs, in dem Pepys'schen Eudiometer, zeigte sich die Absorption schnell und vollständig. Die mit Salpetergas geschwängerte Auflösung des grünen

schwefelsauren Eisens absorbirte nicht alle Kohlensäure; die reine Auflösung desselben aber sog sie gänzlich ein, bloß durch ihren Wassergehalt.

Das aus dem überoxydirtsalzsauren Kali erhaltene Sauerstoffgas zeigte bei wiederholten Prüfungen mit Kalkwasser nicht die mindeste Spur von Kohlensäure.

Die Kohle aus Buchsbaumholz wurde zuerst einem regelmäßigen Versuche unterworfen. Nachdem sie mit der angeführten Vorsicht bereitet worden, wurden 4 Gran davon abgewogen (noch heiß) und in das Platinrohr gebracht. Die atmosphärische Luft in den Röhren und Hähnen wurde durch Ueberführung von Sauerstoffgas aus einem Gasometer in das andere, aus welchem man es nachher herausließ, vertrieben; ihr Volum betrug nur 2,84 C. Z. Man ließ sodann in dieses zweite Gasometer das Sauerstoffgas aus dem erstern übersteigen, zog etwas davon in den darunter befindlichen Recipienten ab, und prüfte es im Eudiometer, worin sich ein Rückstand von 0,03 fand. Es wurde nun so viel Sauerstoffgas in den ersten Recipienten zurückgeleitet, daß die ganze Menge (das in den Zuleitungen befindliche mitgerechnet) 49,84 C. Z. betrug, die nach gehöriger Reduction auf den angenommenen Barometer- und Thermometerstand 52,03 C. Z. gleich waren.

Das Feuer in dem kleinen, unter dem Platinrohr befindlichen, Ofen aus Reißblei (einem kleinen passauer Tiegel?) wurde angezündet, und als das Rohr rothglühete, das Sauerstoffgas aus dem ersten Gasometer in das zweite übergedrückt. Die Kohle trat augenblicklich in heftige Verbrennung, und brachte das Rohr zum Weißglühen. Das Ueberführen des Gases über die Kohle geschah, während 6—7 Minuten, mehrere Mahl aus einem Gasometer in das andere. Man bemerkte in den gläsernen Vorstößen gar keine Erscheinung von Flamme, so wie nicht die geringste Spur von Feuchtigkeit.

Nachdem der Ofen weggenommen worden, und Alles auf die Zimmertemperatur gekommen war, ließ man alles Gas aus dem zweiten Gasometer in das erste zurücktreten. Man untersuchte alle Fugen und fand sie vollkommen luftdicht. In der kleinen Kapsel, auf welcher die Kohle gelegen hatte, fand man bloß eine weiße leichte Asche, die etwas die Form der Kohle behalten hatte, und nur 0,02 Gr. *) wog. Die Skale des ersten Gasometers zeigte genau das anfängliche Gasvolum wieder, so daß also das Gas, obgleich es zur Verbrennung von 3,98 Gr. Kohle gedient hatte, im Umfange nicht verändert worden war: ein Umstand, den schon Lavoisier beobachtet hatte.

Das Gas, welches zum Verbrennen gedient hatte, wurde im Eudiometer und mit Kalkwasser geprüft. Es entstand eine Absorption von 0,41 Sauerstoffgas und 0,56 kohlensaurem Gas, und die übrigen 0,03 waren genau die Menge, die das Sauerstoffgas ursprünglich an fremdartigen Substanzen enthielt: ein sehr überzeugender Beweis, daß sich in diesem Versuch bloß Kohlensäure erzeugt hatte. Auf folgende Weise berechnen die Verf. das Resultat desselben:

100 : 56 = 52,03 : 29,13.

Es waren also 29,13 C. Z. kohlensaures Gas erzeugt worden. Man erinnert sich, daß 100 C. Z. davon 47,26 Gr. wiegen; also, 100 : 47,26 = 29,13 : 13,76 = Gewicht des erzeugten kohlensauren Gas.

Zieht man von den 4 Gr. zum Versuch genommener Kohle 0,02 für das Gewicht der Asche ab, so hat man 3,98 verzehrte Kohle; nun ist 13,76 : 3,98 = 100 : 28,92. Also enthalten 100 Gr. Kohlensäure 28,92 Gr. Kohle.

*) In der Bibl. brit. steht hier und im Folgenden 0,2; dann könnten aber nur 3,80 Kohle aufgenommen worden seyn. G.

Eine ähnliche Berechnung kann man nach dem aufgegangenen Sauerstoff anstellen: es bestand vor dem Versuche aus 50,47 Sauerstoffgas + 1,56 Stickgas = 52,03 Cubikzoll. Nach dem Versuch waren vorhanden 29,13 Kohlensäure + 21,34 Sauerstoff + 1,56 Stickgas = 52,03 Cubikzoll.

Da demnach das Totalvolumen des Gas nicht verändert war, so kann man den Umfang des verzehrten Sauerstoffgas dem des erzeugten kohlensauren Gas gleich, nämlich = 29,13 C. Z., setzen. Nun aber wiegen (nach dem Vorhergehenden) 100 C. Z. Sauerstoffgas 33,82 Gr., und 29,13 desselben werden folglich 9,85 wiegen.

Also Sauerstoffgas	9,85
Kohle	3,98
Kohlensäure, nach dem Sauerstoffgas berechnet	13,83
nach der vorigen Berechnung	13,76
Differenz	0,07

und ferner: wie 13,83 : 3,98 = 100 : 28,77 = der Kohle, welches von der Verhältnißmenge in der vorigen Berechnung nur wenig abweicht.

Erster Versuch mit Diamant.

Das Sauerstoffgas war wie zum vorigen Versuche bereitet worden. Es enthielt keine Kohlensäure; bei der eudiometrischen Prüfung zeigte es 0,03 Stickgas.

Man suchte 9 so durchsichtige brasilianische Diamanten aus, als man nur finden konnte. Sie wogen zusammen 3,95 Gr. Sie wurden auf der Kapsel in die Platinröhre gebracht; das Volum des Sauerstoffgas betrug, wie das vorige Mahl, 49,84 C. Z., und es wurden in jeder Hinsicht dieselben Vorsichtsmaaßregeln beobachtet. Die Röhre wurde 10 Minuten durch glühend erhalten, und das Gas mehrmals aus einem Gasometer in das andere übergeleitet. Das Glühen der Röhre stieg nicht bis zum Weißglühen,

wie in dem vorigen Versuche, weil hier die Verbrennung langsamer vor sich ging. Man ließ alles erkalten, und drückte dann das Gas aus dem zweiten in das erste Gasometer über; Das Volum war, wie im vorigen Versuche, ganz dem anfänglichen gleich. In der Kapsel fand man einige Diamanten bis auf eine geringe Spur verzehrt, und was von den andern übrig war, glich weißem undurchsichtigen Email; von einem aschenähnlichen Rückstande zeigte sich keine Spur. Der unverbrannte Antheil der Diamanten wog 1,46 Gr.; so daß nach Abzug dieser von dem angewandten Gewicht 2,49 Gr. für den verbrannten Antheil bleiben.

Die Oberfläche des Queckſilbers in den Gasometern erschien nicht im mindesten matt; auch nahm man im Innern des Apparats gar kein Zeichen von Feuchtigkeit wahr.

In den Apparat gebrachtes Kalkwasser bewirkte einen sehr dichten Niederschlag, und sog 0,36 des Gasumfanges ein. Das Reagens für den Sauerstoff nahm 0,60 auf, und es blieb ein Rückstand von 0,04.

Nach den gemachten Correctionen für den Druck und die Temperatur (deren Detail wir übergehen) betrug das anfängliche Volum des Sauerstoffgas 50,58 C. Z. Also: wie 100:36, so 50,58:18,20 C. Z. = dem Volum der erzeugten Kohlensäure; und wie 8,60:2,49, so 100:28,95 Gr. = der Menge von Diamant in 100 Gr. Kohlensäure. Rechnet man, wie bei der Kohle, nach der Menge des Sauerstoffs, so, wie 100:33,82, sind 18,20:6,15 + 2,49 = 8,64 Gr. Kohlensäure, was von der vorigen Berechnung um 0,04 abweicht. Ferner wie 8,64:2,49, so 100:28,81, als der Menge des Diamants in 100 Gr. Kohlensäure.

Zweiter Versuch mit Diamant.

Das Sauerstoffgas wurde wie im Vorhergehenden bereitet, und der Grad seiner Reinheit war derselbe: es hinterließ bei der Prüfung 0,03.

Man brachte auf der Kapsel 11 Stück kleine Diamanten, die 4,01 Gr. wogen, in die Röhre. Das Sauerstoffgas betrug 49,84 C. Z.; und nachdem alles gut in Stand gesetzt war, wurde die Röhre $\frac{1}{4}$ Stunde durch glühend erhalten, während welcher das Gas aus einem Gasometer in das andere übergedrückt wurde, wie in den vorigen Versuchen. Nachdem der jetzige beendigt und alles erkaltet war, wurde, wie gewöhnlich, das Gas aus dem zweiten Gasometer in das erste übergeleitet, und sein Volum ganz unverändert gefunden. Bei genauer Untersuchung der Kapsel fanden sich die Diamanten gänzlich verzehrt und nicht die mindeste Spur von ihnen übrig.

Das Kalkwasser absorbirte von 100 Theilen 57,5; das Reagens für den Sauerstoff 39,5; bleiben 3,0. Nach den Correctionen für Druck und Temperatur betrug das angewandte Sauerstoffgas 51,20 Cubikzoll. Nach diesen Datis ist 100:57,50 = 51,20:29,44 = dem Volum des erzeugten kohlensauren Gas; und 100:47,26 = 29,44:13,91; und 13,91:4,01 = 100:28,82 = dem Diamant in 100 Gr. Kohlensäure.

Will man nach dem Sauerstoff berechnen, so ist die Gleichung folgende:

100:33,82 = 29,44:9,95 Gr. Sauerstoffgas + 4,01 Diamant = 13,96 Kohlensäure; welches von dem obigen um 0,05 abweicht. Ferner 113,96:4,01 = 100:28,72, als dem Diamant in 100 Gr. Kohlensäure.

Der Niederschlag durch das Kalkwasser in dem durch Verbrennung des Diamants gebildeten Gas schien dichter zu seyn, als der von dem durch Verbrennung der Kohle erhaltenen.

Man konnte nun auch untersuchen, ob das relative Gewicht dieses Niederschlages mit den übrigen Resultaten übereinstimmen würde. Man ließ deshalb aus dem Gasometer ein Volum von 21,06 C. Z. (nach Anbringung aller Correctionen) des durch Verbrennung des Diamants in

dem letzten Versuche erhaltenen Gas heraustreten, und erhielt mit Kalkwasser einen reichlichen Niederschlag, der, bei der Temperatur des siedenden Wassers getrocknet, 12 Gran wog.

Wie nun die ganze Gasmenge nach dem Versuch sich zu dem durch Rechnung gefundenen Gewicht der gebildeten Kohlensäure verhält, so die mit Kalkwasser behandelte Gasmenge zu der darin vorhandenen Kohlensäure; also 51,20: 13,91 = 21,06: 5,72. Nun enthalten 100 Gran gefällter kohlensaurer Kalk 44 Kohlensäure und 100: 44 = 12: 5,28, da es dem Kalkul nach 5,72 seyn sollten. Diese Resultate stimmen so nahe überein, als man es bei der Schwierigkeit, allen Niederschlag genau zu sammeln, hoffen konnte.

Versuch mit Steinkohle.

Auf den Wunsch ihres Freundes, des Prof. Davy, unterwarfen die Vfr. auch die Steinkohle und den Graphit denselben Versuchen. Sie wählten eine Art von Steinkohle, die nur wenig Erdharz enthält und ohne Flamme brennt. Man ließ ein Stück davon in einem Tiegel unter Sand verkohlen, indem es eine Stunde hindurch einer starken Hitze ausgesetzt wurde. Man brachte nachher 4 Gran davon auf der Kapsel in die Platinröhre. Das vorher untersuchte Sauerstoffgas hinterließ einen Rückstand von 0,05; und der Versuch wurde mit dem gewöhnlichen Volum desselben, 49,84 C. Z., angestellt. Die Platinröhre wurde ungefähr 10 Minuten glühend erhalten. Beim ersten Durchgange des Gas glaubte man einen Schein von Flamme in den gläsernen Vorstößen zu sehen. Nach gänzlichem Erkalten war das Gasvolum unverändert, und in der Kapsel befand sich ein unverzehrter Rückstand von 0,5 Gr. Das Gas wurde wie das aus den vorigen Versuchen geprüft.

Das Kalkwasser absorbirte 0,53; das Reagens für das Sauerstoffgas 0,39; Rückstand 0,08, also um 0,03 vermehrt. Dieselbe Berechnungsweise, wovon wir das Ausführliche übergehen, gab für 100 Gr. Kohlensäure 28,20 Kohle; die Berechnung nach der Menge des Sauerstoffs 28,27.

Versuch mit Graphit.

Es wurden 4 Gr. davon angewandt, von einem sehr schönen Stücke, das dem Dr. Babington gehörte. Das bereitete Sauerstoffgas ließ nur 0,02 Rückstand und wurde in gleichem Volum, wie in den vorigen Versuchen, angewandt. Der Graphit wurde ¼ Stunde durch in der Glühhitze erhalten und das Gas mehrere Mahl hinüber geleitet. Nachdem alles erkaltet, war genau dasselbe Gasvolum vorhanden, und auf der Kapsel fand man nur einen Rückstand von 0,2 Gr. Eisenoxyd; so, daß dieser Graphit, um es beiläufig zu bemerken, nur 0,05 Eisenoxyd enthielt. Von dem rückständigen Gas absorbirte

das Kalkwasser	0,55
das Reagens für den Sauerstoff	0,42
Rückstand	0,03; der also um 0,01

vermehrt worden.

Nach Anwendung aller Correctionen waren 28,25 C. Z. kohlensaures Gas, die 13,35 Gr. wiegen. Durch die Gleichung giebt dies für 100 Gr. Kohlensäure 28,46 Gr. an kohligem Theil aus dem Graphit. Macht man die Berechnung nach dem Sauerstoffgas, so erhält man in diesem Versuch ebenfalls 13,35 Gr. für das Gewicht der Kohlensäure, also eine vollkommene Uebereinstimmung.

Man weiß, wie schwer die thierische Kohle einzuäschern ist. Die Vfr. unterwarfen sie denselben Versuchen. Sie destillirten aus einer beschlagenen Glasretorte thierische Faser, bis nichts mehr sich entwickelte. Es blieb eine schwarze glänzende Kohle zurück, wovon 4 Gr. ganz auf

die vorige Art der Verbrennung unterworfen wurden. Das Sauerstoffgas, welches man anwandte, gab einen Rückstand von 0,02. Man unterhielt das Glühen acht Minuten lang. Als das Gas zum ersten Mahle über die Kohle ging, durchlief eine leckende Flamme die ganze Glasröhre, und das Glas wurde trübe oder milchig; aber nur bei diesem ersten Uebergange wurde die Flamme bemerkt. Die Vfr. schließen hieraus, daß, wenn der Diamant Wasserstoff enthalten hätte, er bei seiner Verbrennung wahrscheinlich eine ähnliche Erscheinung gezeigt haben würde, wie sie bei Verbrennung der thierischen Kohle wahrnahmen. Nachdem alles erkaltet war, fand man in der Kapsel einen kleinen Antheil thierischer Kohle, und eine salzige Substanz, die so fest anhing, daß es sehr schwer wurde, die Menge der verschwundenen Kohle mit Genauigkeit zu bestimmen, und man konnte deshalb nicht die vorigen Berechnungen anstellen. Indessen wurde das Gas untersucht; es bestand aus

	Kohlensäure	0,40
	Sauerstoffgas	0,54
	Rückstand	0,06, der also um 0,04

vermehrt worden war.

Zweiter Versuch mit thierischer Kohle.

Man ließ unter Sand eine Menge der im vorigen Versuche angewandten thierischen Kohle eine Stunde lang glühen. Es wurden hierauf wieder 4 Gr. auf der Kapsel dem Versuche ausgesetzt, und um den vorhin erwähnten Umstand zu vermeiden, wurde die Kapsel mit dem Inhalte genau gewogen. Das angewandte Sauerstoffgas gab bei der Prüfung 0,02 Rückstand, und wurde in gleichem Volum, wie in den vorigen Versuchen, angewandt. Als man es über die zum Glühen gebrachte Kohle treten ließ, bemerkte man 5 oder 6 Mahl einen Lichtschein in den gläsernen Vorstößen und das ganze Gas wurde weiß wie Milch. Die Verbrennung der Kohle brachte die Platinröhre zum

Weißglühen; man ließ den Versuch ungefähr acht Minuten lang dauern, und das Gas in diesem Zeitraume mehrmahls hin und her gehen. Das Volum desselben schien, nachdem alles erkaltet war, sich nicht verändert zu haben. Die Kapsel enthielt ein Gemenge von Salzen und hatte 3,2 am Gewicht verloren. Man kann diesen Verlust nicht gänzlich der Kohle zuschreiben, denn bekanntlich enthält die thierische Kohle verschiedene Salze, die zwar in der gewöhnlichen Glühhitze nicht flüchtig sind, indessen doch bei der hohen Hitze, die sich durch Verbrennung der Kohle in Sauerstoffgas erzeugt, verflüchtigt oder zersetzt werden könnten. Wirklich bemerkte man das Innere der Gasometer mit einer schwachen Efflorescenz überzogen. Bei Untersuchung des rückständigen Gas zeigte sich eine Absorption von

Kohlensaurem Gas	0,41	
Sauerstoffgas	0,55	
Rückstand	0,04;	also 0,02 mehr

als vor dem Verbrennen.

Das erzeugte kohlensaure Gas betrug, nach Anwendung aller Correctionen, 9,49 Gr. Da das beim Verbrennen verschwundene Gewicht von 3,2 Gr. nicht bloß in Kohle, sondern auch in verflüchtigten Salzen bestand, so suchten die Verfasser die Menge der verzehrten eigentlich kohligen Substanz, durch Induction, aus dem Versuch mit dem Graphit zu bestimmen, in welchem 13,35 Gr. Kohlensäure 3,80 Kohle zu enthalten schienen. Diesem Verhältniß nach müßten die 9,49 Gr. Kohlensäure von diesem Versuche 2,70 Gr. Kohle enthalten; 3,20 — 2,70 = 0,05, welches demnach das Gewicht der salzigen Substanzen seyn würde. Auf diese Weise kommt der gegenwärtige Versuch mit dem vorhergehenden in Uebereinstimmung.

Die Vfr. machen hier eine Bemerkung, die dazu beitragen kann, das Zutrauen, welches ihre Arbeit zu verdienen scheint, zu vergrößern. Wir wollen sie vollständig übertragen.

„In unsern zwei ersten Versuchen mit Kohle aus Buchsbaumholz gab uns die Rechnung in dem einen 29,75 Kohle in 100 Kohlensäure, in dem andern 30,68. Aber damahls kannten wir noch nicht hinlänglich die große Stärke, mit welcher die Kohle das Wasser absorbirt, eine Absorption, welche die wirklich verzehrte Menge von Kohle kleiner macht, als die Gewichte sie anzugeben schienen. Eben so gab uns ein Versuch, in welchem 4 Gran Diamant aufgegangen waren, der Berechnung nach 29,96 Diamant in 100 Kohlensäure. Aber die Furcht, daß sich irgend eine kleine Ungenauigkeit in diesem Versuche eingeschlichen haben könnte, hat uns abgehalten, ihn wie die übrigen zu berechnen. Wir glaubten indessen das Factum, so wie es sich uns darbot, anführen zu müssen; und wir haben in keinem Falle gesucht, die Thatsachen irgend einer besondern Theorie anzupassen, da wir völlig überzeugt sind, daß jede genau angestellte und treu erzählte Beobachtung bis ans Ende der Zeiten eine unveränderliche Wahrheit bleiben wird, während Hypothesen immerfort wechseln und auch die schönsten Theorien stets von der Unbeständigkeit der menschlichen Meinungen leiden."

„Die oben ausführlich mitgetheilten Versuche geben die folgenden Resultate in Hinsicht auf die Verhältnißmenge des Kohlenstoffs:

	Nach der Kohlensäure berechnet	Nach dem Sauerstoffgas berechnet
Holzkohle	28,92	28,77
Diamant, 1st. Vers.	28,95	28,81
— 2ter Vers.	28,82	28,72
Steinkohle	28,20	28,27
Graphit	28,46	28,46
Mittelzahl	28,67	28,60

„Aus dem Vorigen schließen wir, daß 100 Gr. Kohlensäure 28,60 Gr. Kohlenstoff enthalten: ein Resultat, welches wenig von demjenigen abweicht, so Smithson

Tennant in seinen Versuchen über die Natur des Diamants *) gegeben hat."

„Seine Verfahrensart war sehr von der oben angegebenen verschieden. Er ließ nämlich 2 Drachmen Salpeter durch Glühen etwas alkalisch werden, damit leichter die Kohlensäure absorbirt werden mögte, und glühete nachher mit diesem alkalisirten Salpeter in einer goldenen Röhre $2\frac{1}{2}$ Gr. Diamant. Letzterer verband sich dann mit dem Sauerstoff der Salpetersäure zu Kohlensäure, die im Maaße ihrer Entstehung sich mit dem Kali vereinigte. Dieses kohlensaure Kali wurde nachher mit salzsaurem Kalk zersetzt und der dadurch gefällete kohlensaure Kalk wiederum durch Salzsäure, wodurch ein Volum von Kohlensäure, dem von 10,1 Unzen Wasser gleich, erhalten wurde. Ein zweiter Versuch gab ein wenig mehr, nämlich ein Volum von 10,3 Unzen Wasser.

Die Unze Wasser zu 480 Gran (Troygewicht) angenommen, finden die Vfr., nach den nöthigen Correctionen für Druck und Temperatur, dem ersten Versuch zu Folge einen Gehalt von ungefähr 0,27 und nach dem zweiten 27,80 in Hundert Kohlensäure an Kohlenstoff; also etwas weniger, als die von ihnen erhaltenen Resultate angeben. Aber die große Verschiedenheit in den von Hrn. Tennant und ihnen befolgten Methoden macht dies leicht erklärlich."

„Die Versuche des Hrn. Guyton-Morveau, sagen sie, wie sie in den Annales de Chimie, T. XXXI. p. 76. (Scherer's Allg. Journ. der Chemie, Bd. 3. S. 676.) erzählt sind, erliegen sehr starken Einwendungen. Zugleich aber verdient die offene Art, mit der er alles Einzelne berichtet, vieles Lob. Man kann sich indessen der Bemerkung nicht erwehren, daß die Menge des Gas vor und nach dem Versuche, bei der Einrichtung seines Apparats,

*) Transact. phil. 1797. — Bibl. brit. T. VII. p. 97. — Scherer's Allg. Journ. der Chemie, Bd. 1. S. 287.

nicht genau bestimmt werden konnte. Auch glauben wir, daß die Anwendung des Salpetergas als eudiometrischen Mittels wichtiger Einwürfe fähig ist; und da der Vfr. gesteht, daß die in dem Sauerstoffgas befindlich gewesene hölzerne Unterlage sich entzündete, so muß das Product an Kohlensäure durch diesen Umstand modificirt worden seyn: so daß das Resultat doch wenig genugthuend seyn können, wenn auch sonst gar keine Quelle von Irrthum bei Schätzung des kohlensauren Gas nach dem Rückstande, nachdem ein Theil desselben vom Barytwasser absorbirt worden, vorhanden gewesen wäre."

Die Verfasser endigen ihre Abhandlung mit einer kurzen und klaren Uebersicht, die auch unsern Auszug beschließen soll.

„Die Versuche, welche wir der Königl. Societät vorzulegen die Ehre gehabt haben, beweisen mehrere wichtige Thatsachen:

„1. Daß Lavoisier's Angabe von 28 Theilen Kohlenstoff in 100 Kohlensäure sehr nahe genau ist; aus unsern Versuchen ergiebt sich eine Mittelzahl von 28,60."

„2. Daß der Diamant reiner Kohlenstoff sey. Denn wenn er eine merkliche Menge Wasserstoff enthalten hätte, würde man solchen haben entdecken müssen, theils durch die Entflammung, wie sie bei der thierischen Kohle erfolgte, theils durch die Umfangsverminderung, welche die Verbindung dieses Wasserstoffs mit dem Sauerstoff hätte bewirken müssen."

„3. Daß die sorgfältig bereitete Kohle keine merkliche Menge Wasserstoff enthalte; daß sie aber, der Luft ausgesetzt, in wenigen Stunden eine Quantität Feuchtigkeit einschluckt, welche Ungewißheit in die Resultate bringt."

„4. Daß man fernerhin die Kohle nicht mehr als ein Kohlenoxyd ansehen könne, indem sie, gut bereitet, zur Verbrennung gerade eben so viel Sauerstoffgas bedarf

als der Diamant. Die verkohlte Steinkohle und der Graphit sind in demselben Falle."

„5. Es scheint, daß der Diamant und alle Arten von Kohle (so weit die gegenwärtigen Methoden der Analyse uns über ihre Natur belehren können) von einander vorzüglich in der Art des Zusammenhanges ihrer Massentheilchen abweichen. Berthollet hat sehr richtig bemerkt, daß die Zersetzung immer schwieriger wird, in dem Maaße, als dieser Zusammenhang stärker wird. Daher erfolgt die Verbrennung der verschiedenen entzündlichen Substanzen in sehr verschiedenen Temperaturen."

Wenn einige dieser Sätze ketzerisch seyn sollten, so würden wir in großer Verlegenheit seyn, einen Irrthum aufzufinden, der die Quelle davon wäre. Uebrigens, da wir Gelegenheit gehabt haben, die Verfasser dieser Arbeit in London kennen zu lernen, so können wir versichern (und wir machen uns dies zur Pflicht), daß ihre übrigen Untersuchungen uns mit eben so großem Scharfsinn als Aufrichtigkeit ausgeführt zu seyn schienen, und daß man, bei bloßer Ansicht ihrer Apparate, bei ihnen eben so wohl die Absicht als die Mittel findet, alle die Genauigkeit zu erreichen, die durch die ausgedehntesten Hülfsmittel der Kunst den Resultaten, welche die Wissenschaft ausmachen, gewährt werden können *).

Nachtrag vom Herausgeber.

In den Annales de Chimie, No. 193. T. LXV. p. 84—92. giebt Hr. Guyton eine Notiz von diesen Versuchen, nach dem oben mitgetheilten Auszuge, und begleitet sie mit einigen Bemerkungen.

---

*) Hr. Pepys verbindet mit einem lebhaften Interesse an physischen und chemischen Untersuchungen, das Ansehen eines vollendeten Künstlers in Stahlarbeiten, besonders in chirurgischen Instrumenten. R. (Bibl. brit.)

„Die Untersuchungen der Hrn. Biot und Arrago, sagt er, über das Brechungsvermögen des Diamants, und die daraus gezogene Folgerung, daß derselbe wenigstens $\frac{1}{4}$ an Wasserstoff enthalte (s. dieses Journal, Bd. 2. S. 597.) ließ eine neue Analyse desselben wünschen, von der jene Physiker selbst die Bestättigung ihrer Meinung erwarteten. Das Conseil der polytechnischen Schule hätte ihn deshalb in Besitz einiger Diamanten aus seinem Kabinet gesetzt, und er habe demselben bereits von einer Reihe von Versuchen Rechenschaft gegeben, die er in Gemeinschaft mit dem Hrn. Hachette und Clement zu dem Zwecke angestellt, um sowohl durch die Synthese als Analyse der Kohlensäure zu genauen Resultaten zu kommen." Ihre Bekanntmachung sey bloß dadurch aufgehalten worden, daß der Künstler (Janeti*) der Sohn), der in dem einen der Apparate die durch das Verbrennen von Graphit in Sauerstoffgas schadhaft gewordene Platinröhre durch eine andere ersetzen sollte, starb. Von dem Resultat dieser Versuche erwähnt aber Guyton gar nichts.

Bei Anführung der obigen Reihe von Verhältnißmengen der verschiedenen Brennlichen, die zur Bildung der Kohlensäure angewandt wurden, bemerkt Guyton: „dieses Resultat ist so sehr im Widerspruch mit Scheele's (durch Klaproth's, Kirwan's und meine eigenen Versuche bestättigter) Beobachtung über die verschiedenen Mengen von Salpeter, den die Kohle und der Graphit alkalisiren können, daß zu bedauern ist, daß die Verfasser sich nicht mit Aufsuchung der Ursache beschäftigten, die in Beurtheilung dieses Umstandes irre führen konnte." Es verdient in dieser Hinsicht beachtet zu werden, was Winterl (in diesem Journale, Bd. 3. S. 147. §. 12.) über diese Ursache sagt, daß nämlich die Producte der Zersetzung

*) So schreibt er sich, und nicht Jeannetty, wie es von Mehreren geschieht. G.

verschieden sind, und der Graphit den Salpeter weniger vollständig zersetze, als die Kohle.

In Hinsicht auf die Aussage der beiden engländischen Chemiker, daß in dem Versuche mit thierischer Kohle, in welchem sich bei der Verbrennung eine Flamme zeigte, der Umfang des Gas nach dem Versuche von dem anfänglichen nicht verschieden geschienen, macht Guyton die Bemerkung: „dieser letztere Umstand läßt sich nicht gut mit der Verbrennung irgend eines Antheils Wasserstoff vereinigen, welche unausbleiblich das Volum des Gas vermindern müssen. Die Gegenwart von Wasserstoff scheint mir bis jetzt wenig wahrscheinlich; aber ich würde keinesweges abgeneigt seyn, darin eine kleine Menge Masser anzunehmen, darauf mich stützend, daß seine krystallinische Gestalt und der Durchgang der Blätter keinen Zweifel daran erlauben, daß er auf nassem Wege gebildet worden *); und es hieße, sich von dem Princip aller Krystallisation entfernen, wenn man eine gänzliche Entziehung der Flüßigkeit annehmen wollte, in welcher die Massentheilchen frei ihre Aggregationskraft ausüben konnten. Freilich müßte die Menge dieses Wassers äußerst klein und vielleicht nicht wahrnehmbar seyn, damit jene außerordentliche Härte entstehen könne, die nur die Wirkung einer unmittelbareren Anziehungskraft ist, wie ich unter dem Artikel Adhésion in der Encyclopédie méthodique gezeigt habe."

„In der Beschreibung unserer Versuche wird man sehen, daß unser Verbrennungsapparat von dem der Herren Allen und Pepys wenig verschieden ist: die Verbrennung erfolgt ebenfalls in einer Platinröhre, und das Sauerstoffgas

*) Jene Gründe allein sprechen wohl schwerlich für diese Entstehung, denn wie viele geschmolzene Substanzen, Metalle u. s. w. zeigen beide Erscheinungen, und man müßte also wenigstens noch die Unschmelzbarkeit des Diamants dazu setzen. G.

stoffgas wird, statt durch ein Gasometer, vermittelst einer starken pompe à eric hindurch geführt. Wir haben noch eine gebogene Glasröhre, mit zerstücktem salzsauren Kalk gefüllt, hinzugefügt, der sehr gut dazu dient, um vermittelst einer genauen Wiegung vor und nach dem Versuche zu finden, ob das Gas von allem Wasser, das ihm durch hygroskopische Mittel entzogen werden kann, befreiet gewesen. Wir werden zugleich die Resultate von Proben mittheilen, die wir auf verschiedene Weise anstellten, und unter andern mit der Volta'schen Säule, die mächtig genug war, um Platin zu entzünden und Kali zu zersetzen, deren Wirkung aber durch einen in die Kette gebrachten Diamant unterbrochen wurde."

„Ich habe nicht nöthig, bemerklich zu machen, daß die Arbeit der Herren Allen und Pepys durch die sinnreichen Mittel, welche sie zur Ueberwindung der Schwierigkeiten anwandten, und durch die Unpartheilichkeit, die sie bei Darlegung der Thatsachen geleitet hat, ein neues Interesse an diese Untersuchungen knüpft."

Was aus den Untersuchungen der Verf. hervorzugehen scheint, ist, daß die von ihnen zur Bildung der Kohlensäure angewandten verschiedenen Substanzen in ihrer Natur nicht so sehr von einander abweichen, als es nach anderer Untersuchungen bisher geglaubt wurde. Ueber die eigentliche Natur derselben selbst aber haben wir noch nicht viel größere Aufklärung erhalten, und die Folgerung besonders, die sie aus ihren Versuchen über die Abwesenheit des Wasserstoffs ziehen, dürfte noch nicht hinlänglich begründet seyn, so lange sie nicht die Quelle des Schwefelwasserstoffs nachweisen, welche Berthollet, der Sohn, vermittelst ausgeglüheter Kohle und Schwefel erhielt (s. dieses Journ. Bd. 4. S. 1. fg.). Mag der Wasserstoff aus dem Schwefel kommen, mag er es aus dem Wasser, welches Richter zur Erklärung der Entglühung der Gemenge von Schwefel und Metallen in ersterm annahm, so sind hier wichtige That-

sachen zu enthüllen. Es wäre daher zu wünschen, daß die Verf. Berthollet's Versuche mit eben solchen Kohlen, wie sie in ihren Verbrennungen anwandten, mit gleicher Vorsicht, wie bei ihrer übrigen Arbeit, wiederholt hätten, und daß diese Versuche auch über die übrigen kohligen Substanzen, Graphit, Diamant, ausgedehnt würden. Wahrscheinlich wird es bei letzteren nöthig seyn, den Schwefel in einem, durch Verbindung, feuerbeständiger gemachten Zustande mit ihnen zusammenzubringen. Nur würde man in der Wahl der Mittel vorsichtig seyn müssen: so weiß ich aus Versuchen, daß ganz frisch gebrannter, vollkommen lebendiger Kalk, mit ganz trocknem Schwefel gemengt und in einer Retorte geglüht, keine Kalkleber giebt, wogegen dies vollkommen geschieht, wenn man den Kalk mit etwas Wasser zu einem Pulver gelöscht hat. Eben sowohl geschieht dies, wenn man ganz trocknen kohlensauren Kalk mit Schwefel auf gleiche Weise behandelt; die Kohlensäure wird dabei verändert, doch erlaubten mir meine damahligen Hülfsmittel nicht, die Veränderung genau zu untersuchen. Das Wasser scheint hier also die Verbindung zu vermitteln; die Kohlensäure wirkt im andern Falle wie das Wasser: giebt sie letzteres her? Auch wäre es wünschenswerth, zu versuchen, ob man nicht den Wasserstoff noch auf andere Art zur Anschauung bringen könnte. Bei Gelegenheit von Biot's und Arrago's Beobachtungen äußerte ich in einem Briefe an Hrn. Berthollet, daß uns, bei seiner sehr wahrscheinlichen Meinung, daß die Kohlensäure Wasser zur Luftform bedürfe, wenig Hoffnung bliebe, den Wasserstoff im Diamant durch Verbrennung zu finden; daß er aber vielleicht ausgeschieden werden dürfte, wenn man in einer Platinröhre Eisen mit Diamant zu Stahl schmelzte, und das Ende der Platinröhre in den pneumatischen Apparat brachte.

Eine merkwürdige Erscheinung bieten uns die Versuche der Verf. in dem Umstande dar, daß das rückständige

Sauerstoffgas von Verbrennung der Steinkohle und der thierischen Kohle bedeutend schlechter ist als vorher, indem es uns auf Proust's Beobachtung führt, daß die genannten Kohlen Stickstoff enthalten, und davon mehrere ihrer Eigenthümlichkeiten besitzen (s. dieses Journal, Bd. 3. S. 360.). Es scheint dadurch auch die Frage beantwortet zu werden, die ich (ebdsbst. S. 371. Anm.) aufwarf, was aus dem Stickstoff werde, wenn solche Substanzen, die ihn enthalten, in Sauerstoffgas verbrannt würden? Aber was bindet in diesen Kohlen den Stickstoff so fest, daß er die stärkste Hitze aushält, und nur, wenn andere Verwandtschaften wirksam sind, sich von der Kohle trennt? ein Verhältniß, das um so merkwürdiger ist, da wir sonst noch kein anderes zwischen dem Kohlenstoff und Stickstoff kennen, und das uns neuerdings auffordern sollte, die Natur über diese Verhältnisse zu fragen. (Vergl. Scherer's Allgem. Journal der Chemie, Bd. 10. S. 124. Anm. 2.). Doch werden uns vielleicht auch die Alkalimetalloïde über die Natur des Stickgas Licht aufgehen lassen.

23.

Fortgesetzte Beobachtungen, die Zersetzung der Alkalien betreffend.

1.

Ueber die Reduction des Kali, Natron und Baryts auf gewöhnlich chemischen Wege;

von

C. F. Bucholz.

(Aus einem Schreiben an J. W. Ritter, vom 2ten April 1808. und 3 andere an den Herausgeber, vom 28sten April, 1sten und 3ten Mai.)

— Ich habe jetzt auch einige Reductionsversuche mit Natron im eisernen Tiegel veranstaltet, die mir zwar kein Metall, aber doch andere bemerkenswerthe Erscheinungen, gegeben haben. Ich glühete nämlich Aetznatron in einem Tiegel aus reinem Schmiedeeisen mit einem Deckel von gleicher Masse. Bei jedesmahligem Abheben des Deckels füllte sich der Tiegel mit einer dichten dunkelgelben Flamme, die jedes Mahl einige Augenblicke, doch bloß über der Oberfläche des fließenden Natrons, dauerte. Nach dem Verschwinden der Flamme zeigte sich ein weißer Dampf, der, nachdem der Tiegel einige Minuten verschlossen gewe-

sen war, beim abermahligen Oeffnen desselben wieder eine gelbe Flamme bildete. Das gegen eine Stunde im Flusse gewesene Natron hatte nun nach dem Erkalten eine braunrothe Farbe, und war zum Theil kohlensauer, und ließ bei der Auflösung rothes Eisenoxyd zurück, welches seine Farbe bewirkt hatte. Sollte demnach nicht das Natron hier wirklich durch das Eisen desoxydirt worden seyn, und der desoxydirte Antheil jene Flamme bewirkt haben? So wenig aber wie in diesem Versuche erhielt ich in einem andern wirklich Metall, in welchem ich der fließenden Masse noch Kohle zusetzte. Diese bewirkte ein Schäumen und Zischen, welches bis zum Verschwinden derselben anhielt; außerdem waren die Erscheinungen im Ganzen den vorigen gleich. —

— Die Versuche, die Ihnen unser Freund Ritter mitgetheilt haben wird, sind seitdem mit größern Mengen Kali und Natron wiederholt worden, im eisernen Tiegel mit und ohne Kohle; allein ich habe bei diesem Verfahren nichts Metallisches erhalten können, wenn ich auch noch so lange vor dem Gebläse erhitzte. Verstärkte ich das Feuer bis zum lebhaften Weißglühen, so schäumte das schon ½ Stunde im Flusse gewesene Kali, ohne Zusatz von Kohle, dermaßen auf, daß ein Theil des Inhalts aus dem sehr geräumigen Tiegel lief, wobei sich ein Stoff verflüchtigte, der sich mit lebhafter gelblichweißer Flamme entzündete, welches auch, bei geringerer Hitze, nach Oeffnung des Tiegels geschah. Bei Zusatz von Kohle war diese Flamme weit lebhafter. Von den geschmolzenen alkalischen Massen fand sich hie und da doch ein Stückchen, welches in reinem Wasser einzelne Gasblasen entwickelte. In dem Tiegel hatten die Alkalien viele Furchen ausgefressen. Die angegebenen Erscheinungen deuten offenbar auf eine Flüchtigkeit der Grundlagen der Alkalien, und thut das gewählte Verfahren zu ihrer Darstellung als unzweckmäßig dar. Das Funkensprühen am Boden des Tiegels nach dem Ausgießen

der geschmolzenen Masse, und die ziemlich lebhafte Gasentwickelung, welche erfolgte, als in den ausgeleerten Tiegel destillirtes Wasser gegossen wurde, zeigten indessen doch, daß ein Antheil von dem mit dem Eisen in Berührung gewesenen Alkali in einem desoxydirten Zustande an den Wänden des Tiegels hängen geblieben war. Ich werde nun die Versuche in einem retortenähnlichen eisernen Gefäße fortsetzen, da mir ein anderer mit einem Gemenge von 3 Theilen Aetznatron, 2 Theilen Eisen und 1 Theil Kohle in einer kleinen grünen Glasretorte, die ich ganz in Sand vergrub so wenig wie Ihnen gelang, indem die Retorte, jener Veranstaltung ungeachtet, das Gebläsefeuer nicht aushielt.

— Die in meinem vorigen Briefe gedachte Vorrichtung ist besser ausgefallen, als ich erwartete. Sie hat beinahe eine vollkommene Retortengestalt, und besteht aus zwei Theilen: aus der Kugel, die aus zwei Schalen von starkem Schmiedeeisen zusammengeschweißt worden ist, und aus einer, aus einem Flintenlaufe verfertigten, gekrümmten Röhre, die oben auf der Kugel eingeschraubt ist. Mit dieser Vorrichtung verfuhr ich nun folgender Gestalt: 2 Unzen Aetzkali, die zur möglichsten Entfernung alles Wassers im eisernen Tiegel vorher ½ Stunde heftig geglühet worden, wurden so schnell wie möglich in die Kugel der Retorte gebracht, und dann 1 Unze Eisen mit ½ Unze Kohlenpulver hinzugegeben. Nach aufgeschraubter Röhre, Beschlagung des kugeligen Theils der Retorte und eines Theils der Röhre, so weit diese nämlich der stärkern Hitze ausgesetzt werden mußte, mit einem Gemenge von Lehm und Quarzsand, um das zu starke Verbrennen des Eisens zu verhüten, wurde die Retorte vor das Gebläse meines Doppelbalgs gebracht und die Mündung derselben unter Terpentinöl gebracht, das sich in einem schicklichen Glase befand. Nachdem das Gebläse allmählig zu wirken angefangen hatte, entwickelten sich bei starker Rothglühhitze

eine ungeheure Menge Gasblasen; als diese bei dem erwähnten Hitzgrade sich verminderten und endlich ganz nachließen, wurde das Feuer bis zum Weißglühen verstärkt: jetzt erschienen aufs Neue, doch nicht so häufig, Gasblasen, und nachdem dieser Hitzgrad ½ Stunde gedauert hatte, zeigten sich in der Vorlage 3 bis 4 kleine Kugeln, von der Größe großer Erbsen, die in dem Oele auf- und niedersticgen. Ihr Metallglanz zeigte zu meiner Freude, daß die Arbeit gelungen war. Um noch mehr zu erhalten verstärkte ich das Feuer um ein beträchtliches: allein plötzlich hörte alle Gasentwickelung und zugleich auch die Vermehrung jenes Products auf; hingegen bemerkte ich in der Gegend, wo die Röhre eingeschraubt war, eine ½ Schuh hohe Flamme. Das Blasen wurde jetzt eingestellt und nach völligem Erkalten die Retorte untersucht. Der Rückstand in derselben war schwarz, hatte ziemlichen Zusammenhang, entzündete sich stellenweise beim Befeuchten mit Wasser und entwickelte überhaupt Gasblasen beim Uebergießen mit Wasser; das Kali war hier also schon desoxydirt (ich bediene mich einstweilen dieses Ausdrucks). Die Röhre fand ich verstopft und zwar, wie der Augenschein lehrte, durch ein Gemenge von Kali und Kaliproduct. Hierdurch erklärte sich die plötzliche Unterbrechung der Arbeit bei Verstärkung der Weißglühhitze: das Kali war nämlich, wie ich Ihnen in meinen frühern Briefen schrieb, in die Höhe gestiegen, war in der Röhre, sich mit dem dort befindlichen Kaliproducte vermengend, erhärtet und hatte sie verstopft, so daß sich das noch bildende Kaliproduct einen Ausgang durch die Schraube der Röhre eröffnet und die vorhin erwähnte Flamme gebildet hatte. — Die mit Terpentinöl gefüllte Vorlage untersuchte ich gleich nach Unterbrechung des Prozesses, wobei ich die Mündung der Retorte verstopfte, weil ich gewahr wurde, daß das in dem warm gewordenen Oele schwimmende Kaliproduct von einer großen Menge ununterbrochen strömender Gasblasen umgeben war und sich

sehr merklich verminderte. Durch Eintauchen des Glases in kaltes Wasser hemmte ich dieses so schnell wie möglich, und that das Kaliproduct in ein Glas mit rectificirtem Steinöl. Es betrug etwas mehr als 1 Drachma, und konnte im Anfange, dem Augenschein nach, mehr als 2 Drachmen betragen haben; mehr als eben so viel war des in dem Retortenhalse hängen gebliebenen, mit etwas wenigem Kali vermengten, dasjenige nicht gerechnet, welches mit einer größern Menge Kali die Röhre verstopft hatte. — Dieses erhaltene Product nun hat im flüßigen Zustande eine sehr täuschende Aehnlichkeit, in Farbe und Glanz, mit dem Queckſilber, sonst hat es die Consistenz eines sehr weichen Zinnamalgams. Es ist so leichtflüßig, daß es schon durch die Wärme meiner Hand in dem Gläschen flüßig wurde. Beim Erkalten verliert es seinen Glanz und gewinnt ganz das Ansehen eines steifen Zinnamalgams. Sein spec. Gewicht muß sehr geringe seyn, indem es schon durch einige Gasblasen im Terpentinöl schwimmend erhalten wird; ich hoffe, es bald genauer bestimmen zu können. Ueberraschend ist übrigens, wie man schon weiß, das Verhalten dieser merkwürdigen Substanz in Berührung mit Wasser. Die Lebhaftigkeit, mit welcher sie verpuffend brennt, ist so groß als angenehm. Als ich größere Portionen derselben behutsam auf die Oberfläche des Wassers brachte, entzündete sie sich nicht nur mit Flamme, sondern das brennende Kügelchen fuhr auch noch mehrere Secunden lang, selbst noch nach dem Verschwinden der Flamme, in glühendem Zustande *) auf der Oberfläche des Wassers umher, und gewährten einen sehr contrastirenden Anblick. Hängt dem Kaliproduct noch Oel an, so sind diese Erscheinungen noch auffallender. — An der Luft bedeckt sich das Kaliproduct

*) Es scheint mir sehr merkwürdig, daß zuletzt noch ein Verbrennen ohne Flamme Statt fand; wenn nicht etwa das gleich erwähnte Oel an diesem Umstande Theil hat. G.

augenblicklich mit einem weißen Ueberzug, der in kurzer Zeit nach Verhältniß der Menge sich sehr vermehrt, so daß zuletzt die ganze Masse vollkommen wieder in Kali verwandelt wird, das in einiger Zeit an der Luft zerfließt und eine Auflösung von Kali in vollkommen reinem Zustande *) bildet. Eben wegen dieser schnellen Ueberziehung mit einer Kalirinde kann die Täuschung eintreten, als wenn es durch glühende Körper nicht leicht zu entzünden sey; welches doch der Fall nicht ist, wenn man das Kalimetall unmittelbar auf glühende Körper fallen läßt. — Mit Schwefel scheint es, unter Steinöl, eine braungelbe Verbindung zu bilden, wenn man etwas Wärme anwendet **). Mit den ätherischen Oelen geht die Verseifung bekanntlich sehr schwer von Statten; durch jenes Kaliproduct aber wird das Terpentinöl und Petroleum sehr leicht in Seife verwandelt. Ich hoffe, nun bald so viel von diesen Producten zusammen zu haben, um ihr Verhalten weiter zu untersuchen; das Angeführte zeigt schon, daß sie mit den auf galvanisch-electrischem Wege erhaltenen übereinstimmen. — Um Ihnen (wenn Ihre Verhältnisse Ihnen schon zu dergleichen Arbeiten die Gelegenheit gewähren) und Andern vergebliche Vorarbeiten zu ersparen, will ich, da die französischen Chemiker, Gay-Lussac und Thenard, mit ihrer Verfahrensart noch immer zurückhalten, zu dem oben Angeführten noch Folgendes über die Hauptbedingungen zum Gelingen der Arbeit bemerken, so weit ich sie bis jetzt aus meinen Versuchen abnehmen können: 1. Man befreie das dazu anzuwendende ätzende Kali oder Natron durch anhaltendes Glühen möglichst von allem Wassergehalt, damit nicht

*) Ist unter reinem Zustande auch Abwesenheit von Kohlensäure gemeint, oder nur anderer, fixer Substanzen? G.

**) Man wird auf die Natur dieser Verbindung, so wie der mit Phosphor, begierig, wenn sie mit Ausschluß jeder oxydirenden Substanz bewirkt worden. G.

während des Prozesses Wasser in den Hals der Retorte übergehe und das entstandene Kaliproduct wieder zerstört werde; 2. man behandele jedes Mahl nur so viel Kali oder Natron in der Retorte, daß höchstens der 4te Theil davon, besser noch weniger, erfüllt werde, damit nicht beim Weißglühen der oben erzählte Fall eintrete; 3. man regiere das Feuer, besonders wenn die Retorte etwas voll ist, behutsam: eine anhaltende mäßige Weißglühehitze wird in diesem Falle am zweckmäßigsten seyn; 4. man schlage kein Terpentinöl, sondern trocknes, für sich rectificirtes Steinöl vor, und stelle die damit gefüllte Vorlage in Eis, oder wenigstens in möglichst kalt gehaltenes Wasser, um das Erhitzen des Oels, und dadurch die schnellere Oxydation und Verminderung der entstandenen Alkaliproducte zu verhindern. Dies dürfte das hauptsächlichste seyn, das Uebrige wird ein aufmerksamer Arbeiter leicht selbst finden. —

— Ich fahre fort, Ihnen von dem Fortgange meiner Arbeiten Nachricht zu geben. Einen in Bestellung gegebenen größeren Apparat erwartend, beschloß ich, die weitern Versuche zur Darstellung des Products aus Kali und Natron auf dem Ihnen gemeldeten Wege einstweilen ruhen zu lassen, bis mich der Besitz des geräumigern eisernen Destillirapparats in Stand setzen würde, eine größere Menge jener Producte zu gewinnen, um hinreichende Versuche zur Ausmittelung ihrer Eigenschaften und ihrer eigentlichen Natur anstellen zu können, unterdessen aber einige Versuche mit dem Baryt auf gleiche Weise anzustellen. Die Resultate sind indessen für jetzt nur noch negativ belehrend ausgefallen. 1. Baryt, dem durch Schmelzen das Krystallisationswasser entzogen worden, zwischen Kohlenpulver in einem Kohlentiegel eine Stunde lang dem heftigsten Gebläsefeuer ausgesetzt, blieb nach Verlust des, ungeachtet das vorherige starke Rothglühen, noch zurückgehaltenen Wassers, welches die lockere poröse Beschaffenheit der Barytmasse andeutete, unverändert und ungeschmolzen. Seine Farbe war etwas

graulich, und von außen hing ihm nur sehr locker etwas Kohlenpulver an. Bei Befeuchtung mit Wasser war die Erhitzung außerordentlich stark; ohne eine andere merkwürdige Erscheinung. 2. Genau dasselbe Resultat erhielt ich, als ich wasserfreien Baryt, wie er von Zersetzung des salpetersauren Baryts zurückbleibt, auf gleiche Art behandelte; nur war hier die Barytmasse nicht im mindesten porös geworden. 3. Ich behandelte wasserfreien Baryt 6 Drachmen, in ganzen Stücken, mit 1 Loth Kohlenpulver und 2 Loth Eisenfeile im eisernen Retortenapparate vor dem Gebläse, und sahe dabei folgende Erscheinungen: Es entwickelte sich eine ungeheure Menge eines brennbaren Gas, welches so lange fortdauerte, bis die mit einem strengflüssigen Beschlage umgebene Retorte an einer Stelle schmolz. Ich entfernte augenblicklich die Retorte aus dem Feuer, und untersuchte nach dem Erkalten den ganzen Apparat. In der mit Steinöl gefüllten Vorlage fand sich nichts; der größere Theil des Baryts war völlig ungeschmolzen, nur da, wo Berührung mit dem Eisen Statt gefunden hatte, war eine violetbräunliche Masse entstanden, die sich übrigens bei der Befeuchtung mit Wasser, gleich dem übrigen Baryt, ohne besondere Erscheinungen erhitzte; bloß einige wenige Gasbläschen schienen sich zu entwickeln, und nach Auflösung des Baryts sonderte sich etwas rothes Eisenoxyd ab. 4. Diese Masse wurde nun in einem eisernen Tiegel, mit Kohlenpulver bedeckt, vor dem Gebläse ½ Stunde lang mäßiger Weißglühehitze ausgesetzt. Nach dem Erkalten fand sich auf dem Boden des Tiegels eine unvollkommen geschmolzene schwarzgraue Masse, die, herausgemeißelt und mit Wasser in Berührung gebracht, sich stark erhitzte, wobei sich einzelne Gasblasen entwickelten; und nach Auflösung des Baryts blieb braunes Eisenoxyd zurück. 5. Eine Unze Baryt, in wasserfreiem Zustande, wurde in einem eisernen bedeckten Tiegel, der zur Abhaltung der Luft in einen irdenen hessischen gestellt worden, ohne Zusatz von

Kohlenpulver, dem 4stündigen heftigsten Gebläsefeuer ausgesetzt. Der Erfolg davon war, daß der obere Theil des Tiegels, bis auf $\frac{1}{2}$ des Ganzen, geschmolzen oder verbrannt war; 1 Zoll über dem Boden war derselbe durchlöchert, und auf dem Boden befand sich eine schwarze oder vielmehr stahlgraue Masse, die bei der Befeuchtung mit Wasser unverändert blieb, beim Uebergießen mit verdünnter, wie mit concentrirter Salzsäure wenig Veränderung erlitt, durch Erhitzung aber, unter Entwickelung weniger Gasblasen, sich zu einer Eisenauflösung bildete, aus welcher durch Verdampfen und Abkühlen sich eine gute Portion salzsaurer Baryt darstellen ließ. Diese Masse war also offenbar eine Schlacke aus oxydirtem Eisen und Baryt, und die entwickelten wenigen Gasblasen entstanden wahrscheinlich wohl durch etwas noch vorhandenes metallisches Eisen. Diese mit Verlust meiner schönen eisernen Retorte und Tiegel erhaltenen Resultate lassen uns wenige Hoffnung, auf diesem Wege zu einem glücklichen Erfolge zu gelangen, und ein ähnliches Product, wie aus Kali und Natron darzustellen, und die Hoffnungen, die ich aus dem Verhalten eines noch wasserhaltigen Baryts beim Glühen in einem eisernen Tiegel geschöpft hatte, wurden dadurch sehr getäuscht. Ich hatte nämlich gesehen, daß jener Baryt im glühenden Flusse den eisernen Tiegel, so weit er ihn berührte, angriff, dabei schäumte und Gasblasen entwickelte, die sich auf der Oberfläche unter verpuffendem Geräusche entzündeten. Zugleich bildete sich Eisenoxyd, welches mit dem Baryt vom Rande des Tiegels aus eine schwarzgraue spießigstrahlige Masse bildete, wogegen in der Mitte eine Axe von unverändertem Baryt war. Ich schloß aus diesen Erscheinungen auf eine Desoxydation des Baryts; allein sie sind wohl vielmehr einer Zerlegung des Wassers im Baryt durch das rothglühende Eisen, wobei schwarzes Oxyd gebildet und Wasserstoffgas frei wurde, welches das verpuffende Brennen bewirkte, zuzuschreiben gewesen. Es geht so viel hieraus

hervor, daß man bei dem Baryt noch feuerbeständigere Gefäße und einen höhern Hitzgrad anwenden können muß, wenn es bei ihm überhaupt durch dieselben Mittel, wie bei Kali und Natron, gelingt.

2.

Beschreibung eines Verfahrens, vermittelst dessen man das Kali und Natron metallisiren kann, ohne Eisen anzuwenden *);

von

Curaudau.

Da die Zersetzung der von mir nie für einfach gehaltenen Alkalien seit langer Zeit ein Gegenstand meiner Untersuchungen war, so eilte ich, den Versuch zu wiederholen, in welchem, nach Angabe der Herren Thenard und Gay-Lussac, das Kali und Natron vermittelst des Eisens in ein Metall verwandelt werden sollen. Da ich indessen eben so wenig genügende Resultate erhielt, als andere, die, wie ich weiß, denselben Versuch wiederholten, so glaubte ich die Untersuchungen fortsetzen zu müssen, die ich bereits über denselben Gegenstand angefangen hatte, und deren Erfolg mir um so mehr gesichert schien, als der schöne Versuch des Hrn. Davy über einige Erscheinungen, die ich beobachtet, aber mir bis jetzt noch nicht erklären können, bereits ein helles Licht verbreitete.

Wirklich, wenn nach der Annahme des berühmten englischen Chemikers das Kali und Natron Metalloxyde

*) Annales de Chimie, No. 196. Avril 1808. T. LXVI. pag. 97—103. Vergl. das vorige Heft, S. 569. 570. Wir geben hier Curaudau's eigenen Aufsatz vollständig, wiewohl sein Verfahren dem vorhin mitgetheilten Bucholz's, in Hinsicht auf die technische Ausführung, sehr nachsteht. G.

thäten, war es da nicht mehr als wahrscheinlich, daß das Product von der Calcination des Gemenges zur Blutlauge nichts anderes seyn müsse, als eine Verbindung dieses Metalls mit der Kohle? *) Dies war wenigstens meine Meinung; und man wird sehen, wie sehr sie gegründet gewesen, indem es mir gelungen ist, das Kali und Natron zu metallisiren, indem ich das eine oder andere mit Kohle erhitzte: ein Verfahren, das, wie man sieht, in die Klasse des erwähnten Blutlaugenprozesses gehört.

Da die Metallisirung des Kali und Natron sowohl mit dem einen als mit dem andern der anzugebenden Gemenge von Statten geht, und eben so wohl in irdenen Retorten als in eisernen Röhren gelingt, so kann man beliebig eine von beiden Verfahrensarten wählen. Was das Gefäß betrifft, so ziehe ich ein eisernes vor, weil es die Hitze besser durchläßt und nicht so leicht schmilzt, als ein irdenes, besonders nachdem letzteres vom Alkali durchdrungen ist: ein Unfall, der die Beendigung des Prozesses hindert, beim Eisen aber nicht so oft eintritt.

Erste Verfahrensart. Man mengt 4 Theile fein gepülverte thierische Kohle mit 3 Theilen des Krystallwassers beraubten, jedoch nicht geschmolzenem, kohlensauren Natron, und thut eine zureichende Menge Leinöl hinzu, jedoch nicht so viel, daß ein Brei daraus wird.

Zweite Verfahrensart. Man vermengt genau 2 Theile Mehl mit 1 Theil kohlensaurem, auf vorige Art zubereitetem, Natron und setzt so viel Leinöl zu, daß das Gemenge noch nicht seine pülverige Form verliert.

Man nehme nun von den erwähnten beiderlei Gefäßen zur Behandlung dieser Gemenge was für eins man wolle, und von letztern das erste oder zweite, so muß man stets das Feuer nur allmählig angehen lassen; so bald aber die,

*) Vergl. Ritter in der Abhandl. im vorigen Hefte. G.

Masse dunkel roth glüht, kann man das Feuer so weit vermehren, bis man im Innern der Retorte oder der eisernen Röhre ein schön himmelblaues grüngesäumtes Licht gewahr wird. Auf dieses Licht folgt alsbald ein sehr reichlicher Dampf, der den ganzen innern Raum des Gefäßes dunkel macht, und welcher das Metall ist, so sich aus dem Gemenge entwickelt. Dann muß man das Feuer nicht mehr verstärken, denn in dieser Hitze fängt die Retorte an zu schmelzen, und wenn das Eisen besser widersteht, so kommt es daher, daß das Alkali es nicht so schnell durchdringt, wie die irdene Masse, und auch, weil es die erhaltene Hitze leichter an den Inhalt abgiebt.

Um das Metall im Maaße seiner Erzeugung zu sammeln, bringt man in den leeren Raum einen recht blanken Eisenstab, und zieht ihn, da er nicht glühend werden darf, nach 4 — 5 Secunden wieder heraus. Er ist dann mit Metall bedeckt, das man abnimmt, indem man ihn schnell in ein Glas mit Terpentinöl taucht. Das Glas muß in ein Gefäß mit kaltem Wasser gestellt werden, damit das Oel nicht siedend werde. Dieser Vorsicht ungeachtet erhitzt sich das Oel doch so, daß es sich bisweilen beim Eintauchen der Eisenstangen entzündet.

Erfordernisse bei der Operation. Damit sie gut von Statten gehe, müssen ihrer drei seyn: der eine tritt das Gebläse und besorgt das Feuer; der hurtigste sammelt das Metall, wie es sich erzeugt, und taucht die Eisenstäbe selbst mit der größten Geschwindigkeit in das Oel; der dritte endlich ist beschäftigt, das Metall davon abzumachen, stellt dann die Stäbe in kaltes Wasser, damit sie sich abkühlen und das Kali davon komme, das noch nicht völlig metallisirt war oder sich wiedererzeugte, ehe die Stäbe in das Oel kamen. Auch hat dieser es über sich, die letztern wieder gut zu reinigen, damit derjenige, der damit das Metall sammelt, keine andere Beschäftigung als diese habe.

Dieſe Operation erfordert, während der Erzeugung des Metalls, von Seiten der Arbeiter eine Geſchicklichkeit, die eben ſo groß iſt, wie die von mir empfohlene Geſchwindigkeit. Aber auch auf die Aufmerkſamkeit desjenigen, der das Gebläſe beſorgt, muß gerechnet werden; denn, geht es zu langſam, hört das Metall auf einmahl auf, ſich zu entwickeln und die Eiſenſtäbe bedecken ſich dann nicht mehr damit; wird hingegen, in dieſer Periode der Metallbildung, das Feuer noch verſtärkt, ſo ſchmilzt das Gefäß und der Verſuch iſt fruchtlos beendigt. Hieraus leuchtet hervor, daß die Temperatur zwar auf einen beſtimmten hohen Grad gebracht, aber dann gleichförmig und anhaltend darauf bleiben muß. Auch kann man eine eiſerne Röhre ſelten zum zweiten Mahl gebrauchen, und die Retorten ſchmelzen gewöhnlich weit eher, als alles Metall erhalten worden.

Ich werde die ferneren Beobachtungen, die ich über dieſes metalliſche Product machen dürfte, mittheilen; unterdeſſen glaube ich jedoch aus meinen Beobachtungen ſchließen zu können, daß die Erzeugung des Metalls nicht, wie man meint, von einer Desoxydation des Alkali herrühre, ſondern daß ſolches vielmehr ein neues Gemiſch iſt, in welches der Waſſerſtoff eingegangen zu ſeyn ſcheint, der nach mir darin in einem ſehr verdichteten Zuſtande befindlich ſeyn würde.

Uebrigens entwickelt ſich während der ganzen Dauer der Operation Waſſerſtoff, noch nicht metalliſirtes Alkali, und gasförmiges Blauſäureradikal. Beſonders habe ich letzteres in großer Menge geſammelt.

Dieſe Reſultate mögen demnach zu dem Beweiſe hinführen, entweder, daß der Waſſerſtoff ein Beſtandtheil der Alkalien iſt, deſſen Entwickelung die Kohle begünſtige, oder auch daß die Kohle ſelbſt ein Gemiſch iſt, deſſen einer Beſtandtheil Waſſerſtoff iſt. Nur zwiſchen dieſen beiden Hypotheſen hat man die Wahl.

3.

3.

Auszug aus verschiedenen Noten über die Metalle aus dem Kali und Natron,

die vom 12. Jan. bis 16. Mai im franz. Institut vorgelesen worden *);

von

Gay-Lussac und Thenard.

Sobald in Frankreich die von Hrn. Davy mit dem Kali und Natron vermittelst der Voltaischen Säule angestellten Versuche bekannt wurden, beeilten die Hrn. Gay-Lussac und Thenard sich, sie zu wiederholen; sie zogen indessen, obgleich sie solche genau fanden, nicht die Folgerungen daraus, wie jener berühmte Chemiker. Letzterer schloß aus seinen Versuchen, daß die Alkalien aus Sauerstoff und einer sehr entzündlichen metallischen Substanz beständen, während die Hrn. Gay-Lussac und Thenard meinten (in einer am 12. Jan. vorgelesenen Note), daß man nicht mehrere Gründe für die Zusammengesetztheit der Alkalien hätte, als für ihre Einfachheit. Denn wirklich konnte man annehmen, daß die Metalle, die man daraus erhält, bloße Verbindungen dieser Alkalien mit Wasserstoff seyen. Diese Hypothese erklärte auch die kleine Anzahl der damahls bekannten Thatsachen wenigstens eben so gut, als die erstere; oder wenn etliche der einen günstiger waren, so konnte man andere anführen, die stärker für die zweite sprachen. Es konnte folglich keine der andern vorgezogen werden, und erst nach vervielfachten Erfahrungen wäre eine Wahl zu treffen gewesen. Die Menge des Metalls aber, das man vermittelst der Säule erhält, ist

*) Gazette nationale ou le Moniteur universel, No. 148. Vendredi 27. Mai 1808. p. 581—582. G.

so klein, daß man, in Ermangelung anderer Mittel sich dasselbe zu verschaffen, lange zwischen diesen beiden Hypothesen geschwankt haben würde, obgleich nur eine davon wahr seyn konnte. Es war demnach sehr zu wünschen, daß man ein Verfahren entdecken mögte, vermittelst dessen man es leicht und in reichlicher Menge erhalten könnte, und ein solches fanden auch die Hrn. Gay-Lussac und Thenard und theilten es dem Institut am 7. März mit. Nachdem sie so den Knoten gelöst hatten, hörten sie seitdem nicht auf, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen, und nachdem sie im Monat März und April dem Institut verschiedene, der einen oder der andern jener Hypothesen mehr oder weniger günstige, Resultate mitgetheilt hatten, legten sie demselben endlich am 16. Mai mehrere neue vor, welche alle Zweifel zu heben und zu beweisen scheinen, daß die Metalle, die man aus den Alkalien erhält, wirklich bloße Verbindungen der letztern mit dem Wasserstoffe sind.

Wir wollen ihre Untersuchungen im Auszuge mittheilen, zuvor aber das Verfahren, welches sie zur Erhaltung jener Producte anwenden, vorlegen, so wie sie es im Institut angegeben haben.

Man nimmt einen inwendig recht blanken Flintenlauf, und krümmt ihn so, daß das eine Ende nach unten, das andere nach oben gebogen ist; der mittlere Theil wird mit einem unschmelzbaren Kitt beschlagen, und mit Eisenfeile, oder besser, mit Drehspänen von recht reinem Eisen gefüllt. Der Flintenlauf wird dann in einen Reverberirofen etwas geneigt eingelegt, in das obere Ende recht reines Kali gebracht, und das untere mit einem ganz trocknen Vorstoß versehen, der am untern Ende eine ebenfalls ganz trockne Röhre trägt. Das Verhältniß des Eisens und Alkali ist 3 Theile des erstern und zwei Theile des letztern; indessen kann man es abändern. Nachdem die Vorrichtung auf diese Weise bewerkstelligt ist, bringt man die

Röhre vermittelst eines Blasebalgs oder einer aufgesetzten Kuppel zum heftigen Glühen. Sobald sie recht hell glüht, bringt man allmählig das Alkali zum Schmelzen, welches dadurch nach und nach mit dem Eisen in Berührung kommt und fast ganz in Metall verwandelt wird. In derselben Zeit, da sich das Metall verflüchtigt, entwickelt sich auch viel Wasserstoffgas, das bisweilen sehr neblig ist, und von dem im Alkali befindlichen Wasser herrührt. An dem Aufhören dieser Gasentwickelung kann man auch das Ende der Operation erkennen. Man nimmt dann die Röhre, die, wenn der Beschlag gut war, nichts gelitten hat, aus dem Feuer, läßt sie erkalten und schneidet das untere Ende, wo es aus dem Ofen trat, ab; denn in diesem, und zum Theil in dem Vorstoße, findet man das Metall, das man vermittelst eines scharfen Eisenstabes los macht, und entweder unter Steinöl, oder in einer kleinen recht trocknen Röhre aufbewahrt. Um es noch reiner zu erhalten, kann man es, bei angebrachter Wärme, unter Steinöl durch Leinwand pressen. Das so bereitete Metall ist rein, enthält weder Eisen noch Alkali, und läßt sich unbestimmte Zeit in Oel aufbewahren. Man muß sich hüten, Kohle oder solche Substanzen, worin sie enthalten ist, zur Gewinnung der Alkalimetalle anzuwenden, denn in diesem Falle würden sie eine größere oder geringere Menge Kohle zurückhalten und sehr veränderliche Eigenschaften besitzen.

Die Herren Gay-Lussac und Thenard haben sich vorzüglich mit dem Kalimetall beschäfftigt. Auch gilt das jetzt Folgende nur von diesem.

Sein spec. Gewicht beträgt 874, das des Wassers zu 1000 angenommen. Sobald man es auf Wasser bringt, entzündet es sich und bewegt sich langsam darauf herum; wenn die Flamme erlischt, erfolgt gewöhnlich eine kleine Explosion, und das Wasser enthält dann bloß sehr reines kaustisches Kali. Um die Menge des Wasserstoffs zu bestimmen, die das Metall bei Berührung mit Wasser ent-

wickelt, wurde eine eiserne Röhre damit gefüllt, die dadurch eine Gewichtvermehrung von 2284 *) Grammen erhielt, und solche, durch eine Glasscheibe verschlossen, unter eine mit Wasser gefüllte Glocke gebracht. Kaum berührte das Metall das Wasser, so wurde es, unter starker Gasentwickelung, aber ohne alle Entzündung, gegen den obern Theil der Glocke geworfen. Das erhaltene Wasserstoffgas war von sehr reiner Beschaffenheit, und das Volum betrug 64,892 Cub. Centimeter; bei einem Thermometerstande von 6° und einem Barometerstande von 76 Centimetern.

Das Kalimetall verbindet sich sehr gut mit dem Phosphor, dem Schwefel, mit einer sehr großen Menge von Metallen, und besonders mit dem Eisen und dem Quecksilber, und bildet damit eigene Gemische. Seine Verbindung mit dem Phosphor und Schwefel ist selbst so innig, daß im Augenblick derselben eine starke Entwickelung von Wärme und Licht erfolgt. Thut man die Phosphorverbindung in Wasser, so entsteht viel Phosphorwasserstoffgas, das sich entzündet; die Schwefelverbindung bildet dabei schwefelsaures Kali und Wasserstoffschwefelkali.

Aber unter den Erscheinungen, die es zeigt, sind keine so auffallend und so wichtig, als die, welche man bei seiner Einwirkung auf verschiedene Gasarten wahrnimmt.

In Sauerstoffgas brennt es in der gewöhnlichen Temperatur lebhaft, absorbirt es, und wird wieder zu Kali.

Mit atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, ohne daß man die Temperatur erhöhet, nimmt es zuerst eine schöne blaue Farbe an; nachher schmilzt es, wenn man es schüttelt, bildet eine glänzende Flüßigkeit, entzündet sich, absorbirt allen Sauerstoff aus der Luft und verwandelt sich

*) Wahrscheinlich ist hier ein Druckfehler, und es soll eine Decimalzahl seyn. G.

in Kali, ohne aber Stickgas einzusaugen, auf welches es demnach keine Wirkung hat.

Anders verhält es sich mit dem Wasserstoffgas: es kann davon in einer hohen Temperatur eine beträchtliche Menge einsaugen und es verwandelt sich dann in eine weißlichgraue feste Substanz, aus welcher man vermittelst des Queckſilbers und Wassers Wasserstoffgas erhält.

Noch stärker als auf das Wasserstoffgas, ist seine Wirkung auf das Phosphor-, Schwefel- und Arsenikwasserstoffgas. In einer Temperatur von etwa 70° zersetzt es sie und bemächtigt sich alles darin befindlichen Phosphors, Schwefels und Arseniks, auch eines Antheils des Wasserstoffs. Die Zersetzung des Phosphorwasserstoffgas erfolgt selbst mit Flamme. Der nicht absorbirte Antheil des Wasserstoffs bleibt gasförmig zurück.

In Salpetergas und in oxydirtsalzsaurem Gas erfolgt eine eben so lebhafte Verbrennung wie im Sauerstoffgas. Bisweilen erfolgt indessen die Entzündung nicht sogleich, und dieses rührt von salpetersaurem oder salzsaurem Kali her, womit es sich bedeckt, und wodurch das Uebrige gegen die Einwirkung des Gas geschützt wird. Man darf es dann nur etwas bewegen und man wird bald ein lebhaftes Licht gewahr werden.

Man kann das Salpetergas und das oxydirte Stickgas in einem Augenblick vermittelst des Kalimetalls sehr genau analysiren. Sogleich, oder doch beinahe in dem Augenblick, da das Metall flüßig ist und mit diesen Gasarten in Berührung kommt, wird es blau, entzündet sich, absorbirt den Sauerstoff und läßt den Stickstoff allein zurück. Eben so verhält es sich auch mit dem schwefligsauren Gas, dem kohlensauren Gas und dem Kohlenoxydgas, das durch Zersetzung des kohlensauren Baryts vermittelst des Eisens erhalten worden; nur muß man bei diesen eine höhere Temperatur, als bei den vorigen, zu Hülfe nehmen: Das Metall wird blau, entzündet sich bald, und die

Grundlage des Gas wird abgeschieden. Mit dem schwefeligsauren Gas erhält man ein Schwefelkali und keinen gasförmigen Rückstand; vom kohlensauren Gas und Kohlenoxydgas erhält man Kohle, Kali, und es bleibt ebenfalls kein Gas übrig.

Das flußspathsaure Gas zeigte mit dem Kalimetall höchst merkwürdige Erscheinungen: im Kalten hat keine Wirkung Statt, bei angewandter Erhitzung aber erfolgt eine sehr lebhafte Entzündung; alles Gas verschwindet, ohne daß sich ein anderes entwickelt, und das Metall verwandelt sich in eine schwärzliche Substanz, die mit Wasser gar kein Aufbrausen macht und flußspathsaures Kali enthält, mit ein wenig Kohle, die von dem Metalle herrührt. Man kann vermuthen, daß in diesem Versuche die Flußspathsäure zersetzt worden: diese Zersetzung aber wird erst bewiesen seyn, wenn man wird das Radical derselben absondern und aus letzterem die Säure wiedererzeugen können.

Die Herren Gay-Lussac und Thenard haben eine große Anzahl von Versuchen über das salzsaure Gas angestellt; da sie es indessen bis jetzt noch nicht wasserfrei erhalten können, so haben sie von seiner Wirkung auf das Kalimetall nicht gesprochen. Nur das führen sie an, daß, als sie mildes salzsaures Queckſilber mit Phosphor behandelten, in der Hoffnung, recht trocknes salzsaures Gas zu erhalten, sie eine bisher nicht gekannte, sehr klare Flüßigkeit erhielten, die ungefärbt war, starke Dämpfe ausstieß, und sich von selbst entzündete, wenn man ungeleimtes Papier damit tränkte. Diese Flüßigkeit scheint nichts, als eine Verbindung von Phosphor, Sauerstoff und Salzsäure, und folglich derjenigen ähnlich zu seyn, die man durch Behandlung des Schwefels mit oxydirtsalzsaurem Gas erhält.

Alle bisher angeführte Erfahrungen lassen sich nach beiden Hypotheſen erklären, und wahrscheinlich werden noch viele andere gemacht werden, die diese doppelte Er-

klärung leiden; bei den nachfolgenden aber findet dies nicht Statt.

Bringt man dieses Metall in einer trocknen Röhre über Queckſilber mit Ammoniumgas in Berührung, und verſetzt es in flüßigen Zuſtand, ſo verſchwindet es allmählig, und verwandelt ſich in eine grünlichgraue, ſehr ſchmelzbare Subſtanz; das Ammonium ſelbſt verſchwindet faſt gänzlich, und an ſeiner Stelle befindet ſich in der Röhre Waſſerſtoffgas, ungefähr $\frac{2}{3}$ des Volums des angewandten Ammoniumgas. Erhitzt man, in der ganz mit Queckſilber gefüllten Röhre ſelbſt, jene grünlichgraue Subſtanz, die im obern Theile derſelben gleich einer Platte feſtſitzt, ſo kann man daraus wenigſtens $\frac{3}{5}$ des abſorbirten Ammonium wieder erhalten; nämlich $\frac{2}{3}$ in unzerſetztem Zuſtande und $\frac{1}{3}$ zerſetzt, oder in ſeinen Beſtandtheilen, die durch die Hitze getrennt wurden. Benetzt man nachher die ſo erhitzte grünlichgraue Subſtanz mit einigen Tropfen Waſſer, ſo erhält man faſt gänzlich auch noch die andern $\frac{2}{5}$ Ammonium wieder; ſonſt entwickelt ſich kein anderes Gas weiter, und der Rückſtand beſteht bloß in ſehr kauſtiſchem Kali. Bringt man nun das aus der grünlichgrauen Subſtanz durch Hitze entwickelte Ammonium mit friſchem Metall zuſammen, ſo erfolgt abermahls die Bildung jener Subſtanz, die Einſaugung des Ammonium und die Erſcheinung einer großen Menge Waſſerſtoffgas. Man kann dieſen Prozeß mit dem aus dieſer zum zweiten Mahl gebildeten Subſtanz erhaltenen Ammonium abermahls wiederholen, immer mit demſelben Erfolge, ſo daß man dadurch aus einer beſtimmten Menge Ammonium mehr als das gleiche Volum von Waſſerſtoffgas erhält.

Jetzt wollen wir unterſuchen, woher letzteres wohl ſeinen Urſprung ziehe. Will man es aus der Zeſetzung von Ammonium ableiten? Dies geht nicht, da man alles angewandte Ammonium wieder erhält. Außerdem hat man geſehen, daß das Metall ſich nicht mit Stickgas verbinden

könne, im Gegentheil sehr gut mit Wasserstoffgas; und daß man eben hiedurch beide Gasarten von einander trennen könne; und zu allem diesem kommt noch, daß man aus gleichen Mengen Metall durch Wasser und durch Ammoniumgas durchaus gleiche Mengen Wasserstoffgas erhält.

Demnach kommt dieses Wasserstoffgas nur entweder von dem Wasser, das man im Ammoniumgas annehmen könnte, oder aus dem Metalle selbst. Durch die Versuche des Hrn. Bertholle t, des Sohns, ist aber dargethan, daß letzteres Gas keine merkliche Menge Wasser enthalte, und man bekommt so viel Wasserstoffgas, daß, um es vom Ammoniumgas abzuleiten, man annehmen müßte, letzteres enthalte mehr als sein eigenes Gewicht Wasser, welches absurd wäre. Das Wasserstoffgas kommt demnach aus dem Metalle; und da, nach Absonderung jenes Gas, das Metall sich in Alkali umgeändert findet, so scheint dieses Metall bloß eine Verbindung von Alkali mit Wasserstoff zu seyn.

4.

Ueber die Darstellung der Alkaliproducte;

von

Prof. Göttling.

(Aus einem Schreiben vom 10. Juni an den Herausgeber.)

— Daß wir hier mit der Darstellung der metallischen Substanz aus Kali, Natron u. s. w. ebenfalls beschäfftigt gewesen sind, werden Sie schon durch das Int. Bl. der hiesigen Lit. Zeitung und durch Hrn. Dr. Seebeck erfahren haben. Wir haben es aber hierin ebenfalls nicht weiter als andere gebracht; doch scheint mir die Erfahrung des Hrn. Dr. Seebeck, das Queckſilber dadurch in eine Art Amalgam zu verwandeln, vorzüglich interessant zu seyn.

Hoffentlich wird nun bald mehr zur Aufklärung dieses Gegenstandes geschehen, indem es keine Schwierigkeit macht, auch durch Temperaturerhöhung, vorzüglich nach Curaudau's Methode, diese Substanz darzustellen. Mir ist dies ebenfalls sehr gut gelungen. Ich bediene mich dazu des Schwanzendes eines Flintenlaufs, an welchem ich das Zündloch gut vernageln lasse. Vor dem Gebläse ist es mir nicht gelungen, aber wohl in einem gut ziehenden Windofen meines Laboratoriums, den ich zur Vermehrung der Glut mit einer Kuppel versehen konnte. Das Stück Flintenlauf darf aber, nach meiner Erfahrung, nicht zu lang seyn; auch darf man es nicht zu weit mit der Mischung anfüllen. Mir ist es mit kohlensaurem Kali, Natron und auch mit Baryt gelungen; doch habe ich bei letzterm noch sorgfältiger zu untersuchen, ob nicht vielleicht noch ein Rückstand von Kali dabei war, denn ich hatte den kohlensauren Baryt durch das Schmelzen des schwefelsauren Baryts mit kohlensaurem Kali dargestellt, obwohl ich den Rückstand zur Fortschaffung des kohlensauren und schwefelsauren Kali öfters auswusch. Ist meine Beobachtung mit dem Baryt richtig, so wird es interessant seyn, zu erfahren, ob er seine Natur dadurch nicht ändert, wenn man die dadurch zu erhaltenden Metallkügelchen wieder mit Wasser oxydirt. Zu jedem Versuche habe ich nicht mehr als 6 Scrupel kohlensaures Alkali und 8 Scrupel Kohle, mit Oel angerieben, verwandt. Die blanken eisernen Stäbe dürfen, nach meiner Erfahrung, nicht zu dünn seyn, weil sie sonst so leicht glühend werden. Die erhaltenen Metallkügelchen habe ich unter Terpentin- oder Steinöl nicht über 48 Stunden erhalten können; die vom Baryt verschwinden noch eher. Der Rückstand vom Kali verhielt sich allein wie Pyrophor. Kohlensaure Kalkerde und Talkerde gaben mir diese Substanz nicht, doch werde ich die Versuche darüber fortsetzen.

Es ist sehr angenehm, mit diesen Metallkügelchen zu experimentiren. Sie sind ziemlich fest, lassen sich aber mit einem Instrument breit drücken, und behalten ihren metallischen Glanz länger als die, welche man durch galvanische Einwirkung erhält. Schöpft man mit einem Löffel ein Kügelchen aus dem Oel heraus und wirft es in ein Glas mit Wasser, so entzündet es sich augenblicklich. Noch angenehmer ist es, nur wenig Wasser auf eine ebene Fläche zu schütten und einige von den Kügelchen hineinzubringen: sie geben anhaltende Entzündungen mit einem gelinden Prasseln und fahren wie kleine Schwärmer umher. Die Kügelchen nehmen dabei immer an Größe ab, bis sie zuletzt ganz verschwunden sind.

24.

Notizen.

17.

Versuche über die Weinsteinsäure und besonders über diejenige Säure, die man durch trockne Destillation aus dem Weinstein erhält;

von

Fourcroy und Vauquelin.

Im Auszuge übersetzt *) von A. F. Gehlen.

Die Verf. haben ihre frühere Arbeit auf Veranlassung von Rose's und meiner Beobachtungen wieder aufgenommen und letztere ganz bestättigt gefunden.

Sie destillirten die Verbindung der brenzlichen Säure mit Kali mit verdünnter Schwefelsäure; die Masse wurde schwarz und sie erhielten eine Flüßigkeit und zuletzt ein weißes Sublimat, das sich in Blättern auf der ganzen Fläche der Retorte abgesetzt hatte. In der Flüßigkeit bemerkten sie auf dem Boden ein großes Kügelchen einer andern schwach gelb gefärbten Flüßigkeit, geschmolzenem Phosphor

*) Aus Annales du Muséum d'histoire naturelle, T. 9. p. 405 — 412. G.

ähnlich, die sich in der erstern herumrollen ließ, ohne sich dann aufzulösen, nach 12 Stunden verschwunden war: also einen ähnlichen Fall, wie Rose erzählt (S. dieses Journal, Bd. 3. S. 610.).

Die Flüßigkeit, welche vor Erscheinung des Sublimats übergegangen war, besaß eine sehr merkliche Sauerheit, die nicht von übergegangener Schwefelsäure herrührte; sie hatte aber nur einen sehr schwachen Geruch nach Essig.

Die nach dem Zerschlagen der Retorte möglichst genau abgesonderten Krystallen zeigten folgende Eigenschaften:

a. Ihr Geschmack war ausnehmend sauer; b. sie schmelzen in der Hitze und verflüchtigen sich sehr bald in weißen Dämpfen, ohne einen Rückstand zu lassen; c. im Wasser lösen sie sich reichlich auf und krystallisiren sich daraus wieder bei gelindem Verdunsten; d. die Auflösung derselben fället nicht die Auflösung des essigsauren Bleies und des salpetersauren Silbers, aber das salpetersaure Queckſilber wird davon gefället. Jedoch findet man einige Zeit, nachdem sie dem essigsauren Blei zugesetzt worden, nadelförmige Krystalle in letzterm, die sich büschelförmig zusammenreihen; e. wird sie zum Theil mit Säure gesättigt, so erhält man kein säuerliches Salz, gleich dem Weinstein; aber sie fället dann das essigsaure Blei augenblicklich, da dies vorher nicht geschah; f. die neutrale Verbindung dieser Säure mit dem Kali ist zerfließlich, in Alkohol auflöslich; sie fället weder Baryt- noch Kalksalze, wie die weinsteinsauren Neutralen thun; g. die bei derselben Operation erhaltene Flüßigkeit giebt durch gelindes Verdunsten ebenfalls noch Krystalle, die den vorigen in ihren Eigenschaften völlig gleich sind.

Die Verfasser, um sich noch mehr von der Eigenthümlichkeit dieser Säure zu überzeugen, destillirten mehrmahls sehr concentrirte Essigsäure über brenzliches Weinsteinöl, verbanden nachher die Säure mit Kali und destillir-

ten das dadurch erhaltene Salz mit etwas starker Schwefelsäure. Allein sie erhielten dadurch nur brenzliche Essigsäure wieder. — Man müsse indessen, sagen sie, aus den angeführten Thatsachen nicht schließen, daß die Weinsteinsäure in keinem Falle in Essigsäure umgeändert werden könne, welches mehreren ausgemachten Thatsachen widersprechen würde. So habe Grosse, ein ehemaliger sehr ausgezeichneter Apotheker in Paris, als er eine Verbindung von Weinsteinsäure und Kalk mit Wasser in einem verstopften Glase stehen lassen, solche nach einigen Monaten in essigsauren Kalk umgeändert gefunden. Auch glaubten sie, daß sich auch in dem hier abgehandelten Falle eine kleine Menge Essigsäure entwickele, die sie bei ihren frühern Arbeiten getäuscht habe: man erkenne sie an dem stechenden, sauren Geruch, der sich bei Uebergießung des obigen Salzes mit concentrirter Schwefelsäure zeige (der doch eben so gut von etwas unter diesen Umständen verflüchtigter, hier in Rede stehender, Säure selbst herrühren könnte); indessen sey ihre Menge so geringe und ihre Eigenschaften träfen so sehr mit denen der brenzlichen Weinsteinsäure zusammen, daß sie sich nicht absondern ließe. Daß sich die Weinsteinsäure in den erwähnten und noch viel mehreren Fällen in Essigsäure umändern lasse, ist nun nicht bestritten worden.

In Hinsicht der brenzlichen Holzsäure *) und der brenzlichen Schleimsäure bemerken die Vfr., sich durch neuerdings angestellte Versuche in ihrer frühern Meinung, daß solche durch brenzliches Oel verunreinigte Essigsäure seyen, bestärkt zu haben.

Eben so bleiben sie auch bei ihrer Behauptung, welche ich, gestützt auf die verschiedenen Sättigungscapacitäten und die von mehreren Chemikern angegebenen, abweichen-

*) Vgl. auch Proust in diesem Journale, Bd. 3. S. 359. Anm. G.

den, Eigenschaften der entstandenen Neutralen, ebenfalls bestritten hatte: nämlich daß die Ameisensäure Essigsäure sey. Jedoch nehmen sie es zurück, daß die andere damit verbundene Säure Aepfelsäure sey, und erklären sie jetzt für Phosphorsäure. Sie versprechen bald wieder auf diesen Gegenstand zurück zu kommen.

Zum Schluß geben die Vfr. noch das Resultat einer neuen Analyse des Weinsteins, das indessen nur zur Bestättigung früherer Angaben dient. Darnach geben 1000 Theile destillirter Weinstein, ohne die saure Flüßigkeit und die Kohle zu rechnen:

Sehr reines und trocknes kohlensaures Kali	350 Theile
Weinsteinsauren (regenerirten?) Kalk .	6
Kieselerde	1,2
Thonerde	0,25
Eisen mit Mangan	0,75.

Also auch der Weinstein von der ersten Güte sey keinesweges so rein, wie man glaube; auch enthalte er geringe Spuren von schwefelsaurem und salzsaurem Kali. Der rohe Weinstein enthalte noch mehr fremdartige Substanzen.

18.

Ueber den Phosphor, den die Samenkörner durch die Destillation liefern, und über die Zersetzung der alkalischen phosphorsauren Salze durch die Kohle;

von

Theodor von Saussure.

Uebersetzt *) aus dem Französischen von J. Stolz.

§. 1. Die interessanten Untersuchungen der HHrn. Fourcroy und Vauquelin über die Milch der Fische,

*) Annales de Chimie, T. LXV. (Fevrier 1808. No. 194.) p. 189—201.

(Annales de Chimie, Tom. 65. p. 5. [S. dieses Journ. Bd. 4. S. 603 fg.]) und ihre Entdeckung des Phosphors im Zustand eines Brennlichen in den Producten der Destillation dieser animalischen Substanz, führten mich zu den Beobachtungen, die ich hier mittheilen will.

In dem Auszug, der von der Arbeit dieser berühmten Chemiker Rechenschaft giebt, heißt es S. 17:

„Die Entdeckung des Phosphors, im Zustand eines „Brennlichen, in organischen Körpern, gehört ganz allein „den HHrn. Fourcroy und Vauquelin an, denn „sieht man die Chemiker, welche sich mit der Analyse dieser Ordnung zusammengesetzter Körper beschäftigt haben, „so findet man nur Marggraf, der Phosphor durch die „Destillation eines vegetabilischen Stoffes erhalten zu haben sagte. Die Senfsamen, womit er seinen Versuch „anstellte, lieferten bei einer neuen Untersuchung auch nicht „die mindeste Spur dieses verbrennlichen Stoffes. Es „scheint also wahrscheinlich zu seyn, daß der Phosphor, „den der preußische Chemiker erhielt, nur ein zufälliges „Product der Operation war."

Das Stillschweigen aller neuern Schriftsteller über Marggraf's Versuch war ganz dazu geeignet, sein Resultat zweifelhaft zu machen. Diese Beobachtung schien zu auffallend, zu sonderbar, als daß man nicht sollte gesucht haben, sie zu bestättigen und die Ursache derselben zu entdecken.

Uebrigens schreibt sich dieser Schriftsteller die Entdeckung des Phosphors in den Producten der Destillation der Samenkörner nicht selbst zu. Er spricht von Albinus, von Hoffmann, die vor ihm Phosphor durch die Destillation der Samenkörner des Senfes, der Raute, der Roquette, bei einem sehr heftigen Feuer, erhalten hatten. Er führt hierauf Pott an, der ihm mitgetheilt hatte, daß der Weizen, der Roggen und andere ähnliche Samen Phosphor gäben. Marggraf erzählt alsdann seine eigenen

Reſultate, welche die ſeiner Vorgänger beſtättigen. Aehnliche Zeugniſſe hätten keinen Zweifel über die Wahrheit der Beobachtung zugelaſſen, wenn die neuern Chemiker ſich nicht durch die vorher von mir angeführte Betrachtung bewogen gefunden hätten, eine entgegengeſetzte Meinung anzunehmen.

Vor mehreren Jahren wollte ich Bohnen in einem Platintiegel einäſchern, und ſetzte ſie plötzlich einem zu hohen Hitzgrade aus. Die Kohle und Aſche dieſer Körner ballten ſich unten im Tiegel zuſammen, und letzterer war an einer Stelle, wo dieſe Kohle mit dem Metall in Berührung gekommen war, durchlöchert. Damals ſchrieb ich dieſen Erfolg nicht ſeiner wahren Urſache zu. Als ich aber ſah, daß die HHrn. Fourcroy und Vauquelin das nämliche Reſultat, bei der Behandlung der Milch der Fiſche, in einem Platingefäß erhalten hatten, vermuthete ich, daß die Beobachtung Potts, Marggrafs ꝛc. gegründet ſeyn konnte.

Da der Erfolg der Operation gröſtentheils von den nähern Umſtänden des Verfahrens abhängt, ſo will ich alle Umſtände bei dem von mir befolgten anführen.

Ich unterwarf 1,039 Kilogrammen Weizen, in einer irdenen Retorte, bei einem anfänglich ſehr gelinden Feuer, der Deſtillation; ich ſtieg mit dem Feuer allmählig, und ungefähr nach drei Stunden, bis zu einer ſchwachen Weißglühhitze. Als bei dieſer Temperatur keine Dämpfe ſich weiter entwickelten, nahm ich die in der Retorte entſtandene Kohle heraus. Sie wog 250 Grammen. Ich brachte ſie gepülvert in eine kleine beſchlagene Porrellainretorte, die davon bis zu drei Viertel voll wurde, und vermittelſt eines Vorſtoßes mit einem zur Hälfte mit Waſſer angefüllten tubulirtem Kolben in Verbindung ſtand. Nachdem ich alle Fugen des Apparats verkittet hatte, ſtellte ich die Retorte in einen Ofen, deſſen 2,3 Decimeter breiter Heerd in eine Röhre ausging, die 1,3 Decimeter im Durchmeſſer

und

und 2 Meter in der Höhe hatte, und setzte sie gradweise und ungefähr nach zwei Stunden der ganzen Intensität des Feuers, welche der Ofen aushalten konnte, aus. Diese Hitze war groß genug, um den Thonbeschlag, welcher die Retorte bedeckte, zu schmelzen, so daß er fast gänzlich davon abfloß. Ein weißer Dampf, der wie Phosphor roch, verbreitete sich alsdann in dem Kolben. Als hierauf, nach dem Erkalten, der Apparat auseinander genommen war, fand ich den Vorstoß mit einer dünnen Phosphorlage überzogen. Bei Berührung mit der Luft entzündete er sich, und hatte den Geruch, die Farbe, die Consistenz und alle Merkmale, an denen dieser in so hohem Grade verbrennliche Körper so leicht zu erkennen ist. Nach diesem Resultat kann man annehmen, daß die andern Samenkörner das nämliche Product liefern werden, und daß, wenn nicht alle Chemiker es erhielten, dies nur daher rührt, weil sie nicht einen hinlänglich großen Hitzgrad, eine hinlängliche Menge Samen, und das ganze Verfahren, das ich so eben beschrieb, anwandten. Ich habe z. B. Ursache zu glauben, daß, wenn beim Anfang der Operation der zur Entwickelung des Phosphors nöthige Hitzgrad angewendet wird, man dies Product nicht abgesondert erhalten würde, weil es sich ganz und gar mit dem Wasserstoffgas der Kohle verbände.

Weizenkohle, die man vor der Destillation des Phosphors mit siedendem Wasser behandelt, giebt eine Lauge, die den Veilchensyrup grün färbt und diese Eigenschaft dem Kali verdankt. Also scheint der Phosphor nicht von der Wirkung der Kohle auf die freie Phosphorsäure herzurühren, eben so wenig von der Zersetzung von phosphorsauren Ammonium, denn die zur Verkohlung des Samen erforderliche Hitze scheint mehr als hinlänglich zu seyn, um dies Salz zu zersetzen. Da ich in der Asche aller Samen, die ich analysirte, (Recherches chimiques sur la vegetation) und besonders in den Weizenkörnern eine beträchtliche Men-

ge phosphorsaures Kali gefunden habe, so glaubte ich untersuchen zu müssen, ob dies Salz nicht durch die Kohle zersetzt werde. Ich will allerdings nicht bestreiten, daß es nicht evident sey, daß dies Salz in der in verschlossenen Gefäßen erhaltenen Kohle schon ganz gebildet sey, denn die Auslaugung mit Wasser lieferte mir keines, oder nur kaum merkbare Spuren desselben. Die Kohle hält aber, in Verhältniß ihrer großen Porosität, die Körper, welche sich in ihr befinden, so hartnäckig zurück, daß man aus diesem letztern Verfahren nichts folgern kann.

§. 2. Zersetzung des phosphorsauren Kali durch die Kohle. Unter den neutralen phosphorsauren Salzen kennt man nur das phosphorsaure Ammonium und einige metallische phosphorsaure Salze, die der Zersetzung durch die Kohle empfänglich sind. Alle Chemiker, die sich mit diesen Untersuchungen beschäftigten, behaupten, daß das phosphorsaure Kali, das phosphorsaure Natron, der phosphorsaure Kalk, ohne Ueberschuß von Säure, dieser Zersetzung widerstehen. In der Voraussetzung, daß diese Schriftsteller sich irren konnten, stellte ich folgenden Versuch an:

Ich neutralisirte reines Kali mit Phosphorsäure, die durch Wirkung der Salpetersäure auf Phosphor bereitet war. Um jede Spur von Ueberschuß der Phosphorsäure zu vermeiden, that ich zu dem phosphorsauren Kali einen kleinen Ueberschuß Alkali, so daß die Auflösung die blaue Farbe grün färbte. Dies phosphorsaure Salz in Rothglühhitze getrocknet, wog 30 Grammen. Es wurde gepülvert und mit dem doppelten seines Gewichts Buchenkohle, die unmittelbar vorher ausgeglüht war, zusammengerieben. Das Ganze that ich in eine kleine beschlagene Porcellainretorte, und setzte sie während vier Stunden, in dem §. 1. beschriebenen Ofen, dem nämlichen Grad des Feuers, wie bei der vorhergehenden Operation, aus. Der Phosphor floß tropfenweise in das Wasser des Recipienten, und ob-

gleich ich das Feuer, während sich noch einige Phosphordämpfe entwickelten, ausgehen ließ, erhielt ich Theils im Recipienten, und Theils im Vorstoße $2\frac{1}{2}$ Grammen Phosphor. In diesem Gewicht ist nicht mit inbegriffen: eine gewisse Menge desselben, die in dem Halse der Retorte festsaß; dann eine andre in dem Wasser der Vorlage, welche es gelb, wie Molken, färbte, und endlich aller Phosphor, der sich in dem Phosphorwasserstoffgas, das sich in dieser Destillation entwickelt, befindet. Bedenkt man, daß 30 Grammen phosphorsaures Kali, der Berechnung nach, nur ungefähr 4,8 Grammen Phosphor enthalten, so wird man nicht zweifeln, daß dies Salz größtentheils oder beinahe ganz von der Kohle zersetzt worden sey.

§. 3. Zersetzung des phosphorsauren Natron durch die Kohle. Ich brauchte zu diesem Versuch phosphorsaures krystallisirtes Natron mit einem kleinen Ueberschuß von Natron, so wie man es in den Apotheken anwendet, um es in regelmäßigen Krystallen zu erhalten. 100 Theile dieses Salzes wurden durch Austrocknung bei Rothglühhitze auf 40,94 Theile reducirt. Ich pülverte davon 30 Grammen, und vermischte sie mit 60 Grammen Buchenkohle, die ich unmittelbar vorher hatte ausglühen lassen. Das weitere Verfahren war das nämliche wie beim vorigen. Ich erhielt das nämliche Product, nämlich $2\frac{1}{2}$ Grammen Phosphor, ohne den im vorigen §. ausgeschlossenen zu rechnen.

Da das phosphorsaure Kali und das phosphorsaure Natron, des Krystallisationswassers beraubt, ungefähr gleiche Quantitäten Phosphorsäure enthalten, so kann man hieraus die nämlichen Resultate ziehen.

Die Zersetzung des phosphorsauren Natron durch die Kohle, war besonders der Gegenstand der Untersuchungen der Chemiker. Man muß glauben, daß es ihnen hiemit nicht gelang, theils weil sie diesem Salze sein Krystallisationswasser nicht benahmen, theils weil sie nicht einen weit

höhern Grad des Feuers, als zur Entwickelung des Phosphors aus der freien Phosphorſäure erforderlich iſt, anwendeten.

§. 4. Zerſetzung des phosphorſauren Kalks durch die Kohle. Ich miſchte eine wäſſerige Auflöſung von ſalpeterſaurem Kalk mit Phosphorſäure, und ſchlug ſodann den phosphorſauren Kalk durch Ammonium nieder. Zehn Grammen dieſes gut ausgewaſchenen, gepülverten und bei Rothglühhitze getrockneten Salzes, wurden mit 20 Grammen Buchenkohlenſtaub, der mit vielem Waſſer ausgekocht worden, um das Kali davon zu trennen, vermengt.

Der in den vorigen Verſuchen angewandte Hitzgrad reichte nicht hin, um das Reſultat dieſer Operation beſtimmt genug zu machen. Ich leiſtete auf die Anwendung des oben beſchriebenen Ofens, und auf die Gewinnung des Phosphors durch Deſtillation, Verzicht, und brachte das Gemenge von phosphorſaurem Kalk und Kohle in einen heſſiſchen Tiegel, der, mit einem Platindeckel bedeckt und mit Kohlenſtaub umgeben, in einem andern, mit einem irdenen Deckel verſchloſſenen, Tiegel ſich befand. Dieſer Apparat wurde zwei Stunden lang der Wirkung eines Windofens ausgeſetzt, der den höchſten Hitzgrad, zu welchem der Wedgwoodſche Pyrometer gelangen kann, hervorbringt. Der innere Tiegel wurde nicht verletzt. Der Platindeckel war geſchmolzen, der irdene Deckel aber ganz geblieben. Der mit Kohle gemengte Rückſtand wurde mit Salzſäure digerirt; die durchgeſeihete und nach einander mit ätzendem und kohlenſaurem Ammonium niedergeſchlagene Auflöſung lieferte: durch das erſte Reagens 4,52 Grammen ausgeglühten phosphorſauren Kalk, und durch das zweite 5,22 Grammen kohlenſauren Kalk. Dies Reſultat zeigt: daß ungefähr die Hälfte des phosphorſauren Kalks durch die Kohle zerſetzt worden war.

Ich wiederholte den vorigen Versuch mit dem natürlichen phosphorsauren Kalk, dem durchsichtigen und regelmäßig krystallisirten Chrysolith aus Spanien *). Da die Theilchen dieser Substanz viel dichter sind als in dem künstlichen phosphorsauren Kalk, so kann man auch keine so starke Zersetzung erwarten. Durch das nämliche Verfahren erhielt ich von 6,26 Grammen gepülverten und mit dem doppelten seines Gewichts Kohlenstaub vermischten Chrysolith 1,22 Grammen kohlensauren Kalk, und 4,95 Grammen phosphorsauren Kalk. — Ich muß bemerken, daß 20 Grammen Buchenkohlenstaub mit Salzsäure behandelt nur 5 Milligrammen phosphorsauren Kalk und 6 Milligrammen kohlensauren Kalk liefern. — Aus diesen Untersuchungen scheint hervorzugehen, daß jedes Thier und jede Pflanze Phosphor liefern könne, oder wenigstens Phosphorwasserstoffgas, durch bloße Destillation in sehr heftiger Hitze, denn man kennt keine einzige dieser Substanzen, die nicht phosphorsauren Kalk und Kohle liefert.

Noch geht daraus hervor, daß die Menge der durch Einäscherung erhaltenen phosphorsauren Salze, nach dem Grade des für diese Operation angewendeten Feuers, verschieden seyn könne **). — — —

---

*) Nach Vauquelin enthalten 100 Theile Chrysolith 52,32 Theile Kalk und 45,72 Theile Phosphorsäure.

**) Es ergiebt sich zugleich eine Vorsichtsmaaßregel daraus, die bei Scheidung von Phosphorsäure und Arsenikſäure, auf trockenem Wege durch Reduction, zu beobachten ist, in dem von Rose (S. dieses Journal, Bd. 1. S. 229.) und Klaproth (S. dieses Journ. Bd. 4. S. 399.) angewandten Verfahren. G.

19.

Beobachtungen über die Eisenoxyde *);

von

Thenard.

Hr. Bucholz hat bekanntlich (s. dieses Journ. Bd. 3. S. 696 fg.) in seinen Versuchen über die Eisenoxyde nur zwei solche finden können, worin er mit Proust und Darso übereinstimmt, und er ist der Meinung eben dieser Chemiker, daß das von Hrn. Thenard angegebene weiße Eisenoxyd ein Eisensalz mit Ueberschuß von Oxyd sey. Hiergegen bemerkt Hr. Thenard (Nouveau Bulletin de la Soc. Phil. No. 5. p. 96 – 97.), „daß die in seiner Abhandlung (s. dieses Journal, Bd. 3. S. 649.) beschriebenen Versuche doch darthäten, daß der Irrthum nicht auf seiner Seite sey, und seine Meinung würde durch die Darstellung des weißen Oxydes bewiesen, die man auf folgende Weise bewirken könne."

„Man lasse zuerst käuflichen Eisenvitriol mit Eisenfeile und Wasser sieden, so lange, bis die Auflösung weiß gefället wird. Dann gieße man in dieselbe auf einmahl ein großes Uebermaaß von kaustischer Lauge, schüttele um, bringe das Ganze gleich auf ein Filter von grauem Papiere, und wasche den Rückstand einige Stunden mit siedendem Wasser aus. Da dessen ungeachtet das Oxyd doch noch Schwefelsäure zurückhält, so muß man hierauf eine schwache siedende Auflösung von reinem, keine Schwefelsäure enthaltenden, kaustischem Kali durchlaufen lassen: Dann läuft die Flüßigkeit bald ab, ohne bei der Prüfung noch weitere Anzeigen von Schwefelsäure zu geben, und wenn man jetzt das Oxyd noch einige Zeit mit der schwachen rei-

*) Nouveau Bulletin des Sciences etc. Fevr. 1808. No. 5. p. 96—97. G.

nen Lauge auswäscht, so ist man sicher, es auch von der letzten Spur der Schwefelsäure zu befreien. Nach allen diesen Operationen findet man die obere Schichte des Oxydes roth, die mittlere grün, die unterste aber weiß und demnoch ohne Säuregehalt."

Da Hr. Thenard sich auf einen Versuch beruft, und er diesen ohne Zweifel genau angestellt haben wird, so läßt sich dieser Gegenstand nur durch neue Versuche entscheiden; so viel auch gegen ihn, und gegen seine zweite Oxydationsstufe, in den frühern Arbeiten Proust's, Gay-Lussac's (s. N. allgem. Journ. der Chemie, Bd. 2. S. 487 fg. zu sprechen scheint.

20.

Ueber die Vereinigung des Stangensteins von Altenberg mit dem Topas.

Von

Hauy.

Hr. Prof. Bernhardi hat in diesem Journale, Bd. 3. S. 128 fg. gezeigt, daß der Stangenstein (Pycnite H.) mit dem Topase zu vereinigen sey, und für ihn den Namen Schörlartiger Topas vorgeschlagen. Dieselbe Vereinigung hat jetzt auch, ohne indessen auf das Ebenerwähnte Bezug zu nehmen, nach neuern Untersuchungen besser ausgebildeter Krystalle, Hr. Hauy vorgenommen (Nouveau Bulletin, No. 6. Mars 1808. p. 101—102.). Er giebt dieselben Durchgänge und dieselben Dimensionen der Winkel an, wie Hr. Bernhardi. Solche Fragmente der Krystalle, die sich der glasartigen Beschaffenheit näherten, ritzten den Quarz. Das spec. Gew. fand Herr Hauy 3,5. Auch fand er an mehreren Krystallen die Eigenschaft, durch Erwärmung electrisch zu werden. (Nouveau Bulletin des Sciences, Mars 1808. No. 6. p. 101—102.).

21.

Einige Bemerkungen über die diesjährige Witterung.

(Mitgetheilt im April 1808.)

Vom

Prof. Plac. Heinrich.

Wer die Beschaffenheit der Witterung nicht blos nach dem trüglichen Maaßstabe seines Gefühles schätzt, sondern mit zweckmäßigen Werkzeugen aufmerksam verfolgt, dem wird die Bemerkung nicht entgehen, daß seit einigen Jahren die Witterung einen ganz besondern Gang nimmt.

So stand z. B. in Rücksicht der Wärme und Kälte jeder Monat von 1805. merklich unter seiner mittleren Temperatur, wie denn dieser Jahrgang überhaupt unter die kältern gehörte. Ganz entgegengesetzt äußerte sich der Thermometerstand von 1807. vorzüglich während der Sommermonate. Seit 35 Jahren hatten wir keinen so anhaltend warmen Augustmonat, und nur zweimal (1778. und 1794.) einen ähnlichen July, wie im vorigen Jahre. Mangel an fruchtbarem Regen war damit verbunden; doch ersetzte der September einigermaßen, was die vorhergehenden Monate zu sparsam lieferten. Wieder anders fiel die Witterung 1806. aus. Der vielfältige Regen während den Sommermonaten und die öftern Nordwinde drückten die Temperatur tief hinab; hingegen stellten sich die Wintermonate mit einer so gelinden Witterung ein, daß im November und December an manchen Orten eine zweite Vegetationsperiode des Pflanzenreiches begann.

Auch das gegenwärtige Jahr hat seine Eigenheiten. Nach einem sehr gelinden November, einem mäßig kalten December, Januar und Februar folgte ein ungewöhnlich kalter März, nach jenem von 1785. der kälteste seit sieben und dreißig Jahren; denn so weit gehen unsere Thermometer-Beobachtungen zurück.

Folgendes sind die nähern Angaben der Lufttemperatur des diesjährigen Winters.

Am 1sten November 1807. erreichte das Queckſilber-Thermometer mit Reaumür's Eintheilung zum erſtenmal den Gefrierpunkt. Den 2ten, 6ten, 15ten und 28ſten ſtand es in den Morgenſtunden höchſtens ein Paar Grade unter dem o Grad; ſonſt immer bis auf den 9ten December über demſelben. Die mittlere Temperatur des Novembers war + 3,7.

Mit dem 9ten December fing ſich die eigentliche Winterkälte an, und dauerte bis zu Ende des Jahres, doch ohne ſonderliche Strenge, fort. Der niedrigſte Stand des Thermometers, — 10 Gr., fiel auf den 10ten December. Die mittlere Temperatur dieſes Monates war + 1,1 Gr.

Im Januar des gegenwärtigen Jahres ſtand zwar der Wärmemeſſer beinahe täglich einige Grade unter dem Gefrierpunkt, aber nie merklich tief: als

— 8 Gr. den 6ten Jan., der tiefſte Stand d. ganzen Monates,
— 7 = den 19ten Jan.
— 6 = den 4ten, 5ten und 26ſten
— 5 = den 20ſten, 21ſten und 25ſten
— 4 = den 28ſten, u. ſ. f.

Den 8ten, 9ten, 15ten, 29ſten und 31ſten erreichte es den Gefrierpunkt nicht ganz.

Die mittlere Temperatur des ganzen Monates war — 1,2 Gr.

Der tiefſte Grad im Februar war — 10 den 17ten und 25ſten, die kälteſten zwei Tage des ganzen Monats.

Sonſt zeigte es noch — 7 Gr. den 16ten, 21ſten, 26ſten.
— 6 = den 20ſten und 24ſten.
— 4 = d. 11., 15., 18. und 19ten.

Den 1ſten, 2ten, 3ten, 7ten, 8ten, 9ten Hornung ſtand es immer über den Gefrierpunkt.

Mit dem Abend des letzten Hornungs trat ſchnell eine ſtrenge Kälte ein. Der Wind hatte von Nordweſt in Nord-

oft umgesetzt. Den 15ten März frühe 5 Uhr zeigte das Thermometer im Freien — 13 Gr., der tiefste Stand des ganzen Winters. Damit hielt es, nur um einige Grade gelinder, den ganzen Monat an. Wir hatten

— 7 Gr. den 11ten, 12ten, 30sten, 31sten.
— 6 = den 2ten, 18ten, 14ten, 22sten, 28sten.
— 5 = den 9ten, 10ten, 23sten, 24sten, 29sten, u. s. f.

Nur den 3ten und 4ten März erreichte es den Gefrierpunkt nicht ganz. Die mittlere Temperatur dieses Monates war + 0,2, also beinahe der Gefrierpunkt, und kälter als der vorhergehende December.

Die mittlere Temperatur des Märzes, aus 32 Jahren ausgezogen, ist + 3,3; sie stieg aber zuweilen auch schon auf + $6\frac{1}{2}$, z. B. 1786, 1794.

Die mittlere Temperatur unserer Gegend für das ganze Jahr ist + $7\frac{1}{2}$ Gr.

Die nächste Ursache dieser so anhaltenden Kälte war nun freilich der stete Nordostwind, welcher aus den kalten Gegenden von Rußland, Preußen u. s. f. herkam, und den wohlthätigen Einfluß der bereits hoch stehenden Sonne vereitelte. Allein was bewirkte diesen unaufhörlichen Nordwind? Etwa der in jenen Gegenden sowohl, als in Böhmen und dem sogenannten Walde Baierns häufig liegende Schnee? Die Ursache muß allgemein gewesen seyn, weil es auch die Wirkung war; denn öffentlichen Nachrichten zufolge war auch im südlichen Spanien, Frankreich und Italien der Märzmonat ungewöhnlich kalt. Noch hat sich die Witterung nicht geändert. Den 3ten April, da wir dieses schreiben, zeigt das Thermometer bei Sonnenaufgang — 7 Gr.

Die Jahre 1785. und 1789., in welchem der März dem diesjährigen sowohl wegen des Nordwindes, als der Kälte halber sehr ähnlich ausfiel, gehörten überhaupt unter die kältern; sie unterschieden sich aber dadurch, daß ersteres zugleich sehr trocken, letzteres ein nasses Jahr war:

welchem von beiden wird das heurige gleichen? etwa dem letztern? — Doch die Witterungskunde ist noch nicht so weit vorgerückt, daß man vom Vergangenen auf das Zukünftige mit Zuverläßigkeit schließen könnte.

22.

Ueber Thermometer.

„Man weiß heute zu Tage gar nicht mehr, was eigentlich das Reaumür'sche Thermometer ist." Delalande in Fh. v. Zach's M. C. Febr. 1804. S. 131.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

Von

Dr. Schultes.

Das National-Institut machte Delalande'n gegen sein Thermometer den Einwurf: „daß man bei Thermometern die Fixpunkte, wie den Eis- und den Siedepunkt beibehalten müsse." Delalande mußte dies zugeben, weil sein Thermometer nach diesen beiden Punkten construirt war.

Allein mich wundert es, daß Niemand noch diese beiden Fixpunkte, den Eispunkt und den Siedepunkt, einer kritischen Revision unterwarf. Was den letzteren betrifft, so wissen wir, daß er bei jedem Barometerstande sich merklich, sehr merklich ändert. Und endlich, wenn auch bei gleichem Barometerstande Wasser kocht, wer mißt da die Menge des frei werdenden Wärmestoffes, wenn das Wasser im Topfe dampft und sprudelt, und das Queckſilber aus der Thermometerröhre hervorquillt? Wer mißt sie in dem kritischen Augenblicke, wo die Glasröhre mit der Flamme des Löthrohres zugeblasen werden muß, in einem Nu! Mit dem Eispunkte geht es um kein Haar besser. Analysiren Sie alle Recepte, die natürlichen, wie die künstlichen, zur neige fondante, und Sie werden mit mir überzeugt seyn,

daß, wenn Mittelsalze dabei angewendet sind, und diese nicht aus dem Laboratorium eines der fleißigsten Chemiker kommen, jede Mischung zu einem künstlichen Eispunkte eine verschiedene Temperatur hervorbringen muß, je nachdem das Mittelsalz aus dieser oder jener Apotheke geholt wird. Nehmen Sie aber bloßen Schnee, so sehen Sie wohl ohne meine Erinnerung, daß nicht nur nicht jeder Schnee eine und dieselbe Temperatur hat, bei übrigens gleicher Lufttemperatur; sondern daß ein und derselbe Schnee, bei einer und derselben Lufttemperatur, eine verschiedene Temperatur nach seinen verschiedenen Lagen und Tiefen haben müsse. Wer berechnet ferner die verschiedene Menge Wärmestoffes, die der Schnee in den verschiedenen Luftschichten, durch die er getragen wurde, bis er zum Thermometer kam, bereits verschluckt hat? Wer weiß nicht, daß man Wasser weit unter den Gefrierpunkt abkühlen kann, ohne daß es darum friert, und daß es bloß der Erschütterung eines vorüberrollenden Wagens bedarf, um ein so sehr unter dem Eispunkte abgekühltes Wasser in Eis zu verwandeln?

Ich habe mehrere Thermometer gemacht, und mich von der Wandelbarkeit des Siedepunktes und Eispunktes überzeugt. Fremde Thermometer, die ich prüfte, und in dieser Hinsicht verglich, bewiesen mir, daß andere nicht glücklicher waren, als ich. Die Differenz betrug oft einen halben, oft einen ganzen, oft anderthalb und wohl auch 2 Grade, sage zwei Grade.

Was nützt das Messen, wenn jeder mit seiner Elle mißt? Man schickt sich Maaßstäbe auf Platina, indem man nicht einmahl der Verbindung zweier Antipoden unter den Metallen traut, um permanente Größen zu messen; und etwas so Flüchtiges, als der Wärmestoff, soll man mit einem so wandelbaren Körper, als das Quecksilber, ohne vorhergegangene Vergleichung, messen? Aus solchen Messungen soll man sichere Resultate ziehen, die oft eben so

fein sind, als die Körper, die man mißt und mit denen man mißt? Mir scheint dies etwas sonderbar!

Erlauben Sie mir, ein Mittel vorzuschlagen, das allen diesen Calamitäten sicher abhilft.

Die Astronomen aller Länder sind unter einander in Verbindung. Wie, wenn jeder Astronome ein beliebiges (gutes) Thermometer an die Sternwarte zu Paris, ein anderes nach Greenwich, ein drittes nach Stockholm, und endlich noch eines nach Petersburg schickte, und sich erbäte, daß man dasselbe genau mit dem dort befindlichen Reaumur'schen, Fahrenheit'schen, Delisle'schen ꝛc. so vergliche, daß man an der dem Thermometer beigefügten Scala auf das Genaueste 2 Gradepunkte bemerkte, die wenigstens 10 oder 12 Grade von einander abstehen? Wenn nur 2 solche Punkte in dem Stande des eingesendeten Thermometers nach dem Original-Thermometer an den genannten Sternwarten bemerkt sind, dann wird es leicht seyn für jeden Astronomen, die übrige Scala mit aller Schärfe zu construiren, und man weiß dann mit der größten Präcision zu Krakau, zu Ofen, zu Wien, zu Prag ꝛc., wie die Thermometer in Petersburg, Paris, Greenwich, Stockholm construirt sind. Welcher ungeheure Vortheil, wenn man bei Vergleichung der verschiedenen Temperaturen in den jährlich erscheinenden meteorologischen Beobachtungen solche Anhaltspunkte hat!

Doch dieser Vortheil ist nicht der einzige. Wenn einmahl auf einer jeden Sternwarte solche Normal- oder vielmehr Universalthermometer sind, dann wird es den Physikern und Chemikern eines jeden Landes leicht seyn, ihre Thermometer an die ihnen zunächst gelegenen Sternwarten zu schicken oder zu bringen, sie mit den dortigen neu erhaltenen zu vergleichen, und auf diese Weise sich ein allgemeines Wärmemaaß zu schaffen. So lange wir nicht alle mit einem und demselben Thermometer messen, und dieses können wir, wie ich glaube, nur durch die hier vorgeschlagene

Vergleichung unserer Thermometer erhalten, so lange werden die Resultate unserer Messungen höchst unzuverlässig seyn.

Delalande hält z. B. die Temperatur der Erde nach seinen Messungen im Keller des Observatoriums zu Paris für + 9½ R. Ich hatte in Wieliczka, bei Tiefen von 60 — 100 Klaftern + 8, + 8½, + 9, + 9½ R. Was nützen meine Messungen, wenn ich nicht weiß, wie mein Thermometer mit jenem des sel. Delalande stimmt?

Mögen nun die Fixpunkte an den Original-Thermometern wie immer bestimmt seyn, das darf uns wenig kümmern, sobald bei einer gegebenen Temperatur alle unsere Thermometer gleich hoch stehen. Eben so wenig dürfen uns die verschiedenen Eintheilungen kümmern, sobald wir einen sicheren Maaßstab haben, nach welchem wir sie messen können.

Das Delalande'sche Thermometer hat allerdings einen sehr vernünftigen Eintheilungsgrund, und scheint für meteorologische Beobachtungen, für das gemeine Leben das beste zu seyn, das wir haben. Auch verdient ein solcher Feuerkopf, wie Delalande war, (ein solcher Gottesverehrer!) allerdings, daß man die Nährerin aller lebendigen Wesen, die holde Wärme, nach seinem Maaßstabe messe. Für chemische Laboratorien (für welche überdies noch weit empfindlichere Thermometer construirt sind, die Tausendtheile eines Grades anzeigen) würde aber Delalande's Eintheilung nichts taugen.

Ich habe Hrn. Freiherrn von Zach bei seinem Vielvermögen auf allen europäischen Sternwarten beschworen, uns zu einem allgemeinen Maaßstabe der wohlthätigsten aller Dinge, der Wärme, zu verhelfen. Ich bitte Sie dasselbe in den chemischen Laboratorien zu thun.

Ueber ein neues Reisebarometer mit Sperrung.

Seit vielen Jahren schleppe ich mich mit Reisebarometern in Höhen und Tiefen herum, und habe durch eine Art von Barometromanie so ziemlich alle Vorrichtungen an denselben kennen gelernt. Von den meisten derselben, den De Lüc'schen, Frontin'schen, Hamilton'schen ꝛc. kann ich aus Erfahrung versichern, (und ich hoffe, daß man mir ohne alle Bogen lange kritische Abhandlung trauen wird), daß sie entweder auf langen Reisen in Kutschen, oder auf Alpen, wo man oft in Sätzen springen muß, nichts taugen. Hr. Dr. Braun, Regimentsarzt bei Sommariva Cüraſſiers, ein mechanisches Genie, dem die Bandagierkunst ihre schönsten Erfindungen in den neueren Zeiten zu danken hat, überzeugte sich mit mir von allen diesen Calamitäten der gewöhnlichen Reisebarometer. Es war ihm leicht, den wichtigsten derselben abzuhelfen; mehrere sinnreiche Vorrichtungen, wovon ich Ihnen nächstens einige mittheilen werde, gingen unter seinen schaffenden Händen hervor, und veranlaßten mich endlich zu der gegenwärtigen, nach welcher ich meine Reisebarometer nun so construire.

Ich nehme ein kleines geschliffenes Gläschen von der Form eines Dintennäpfchens, dessen Hals ungefähr 1 Zoll im Durchmesser hat, und welches ich am Boden, an den Kanten, und vorzüglich am Halse mit Eisenblech so beschlagen lasse, daß inwendig im Halse eine Schraubenmutter eingesetzt werden kann, die mit dem Näpfchen einen und denselben Körper bildet. Den Hals des Näpfchens lasse ich außen mit einem Ringe von Eisenblech, der mit 4 Oehrchen, an welchen eben so viele Schnürchen von Seide sich befinden, besetzt ist, umschließen. Den Boden des Näpfchens endlich belege ich mit 2—3 Lagen gut übereinander gepaßten Juftenleders, und fülle dieses Gefäß dann bis zum Ueberlaufen mit Quecksilber.

Ich lasse ferner einen Cylinder von gutem, harten, wohl getrockneten Holze, 1 Schuh lang und 1 Zoll dick, gegen sein unteres Ende in eine männliche Schraube so ausdrehen, daß er mittelst derselben in die weibliche Schraube innerhalb des Halses des Näpfchens auf das Genaueste paßt, und, wenn er mit seinem untersten Ende fest auf den Juften aufdrückt, das Näpfchen genau schließt. Den untersten Theil dieses Cylinders, von dem Ende der Schraubenspindel bis an den Boden des Näpfchens, lasse ich glatt und so abdrehen, daß er nur $\frac{2}{3}$ Zolle im Durchmesser hat. In der Mitte des Cylinders wird noch eine männliche Schraube eingeschnitten, um welche ein messingner Ring, mit 4 einander gegenüberstehenden Oehren versehen, und inwendig in eine weibliche Schraube ausgedreht, sich leicht auf- und abdrehen läßt. Den also vorgerichteten Cylinder lasse ich der Länge nach so durchbohren, daß man eine Barometerröhre durch denselben stecken kann. Zur größeren Sicherheit und Dauerhaftigkeit kann man sowohl die untere männliche Schraube am Cylinder, als die weibliche im Halse des Näpfchens aus Eisen machen, und den Cylinder auswendig, den Hals des Näpfchens inwendig damit beschlagen lassen.

Ehe ich die Barometerröhre selbst in den Cylinder einsetze, schleife ich ihr unteres Ende auf einem gewöhnlichen Schleifsteine horizontal, und mache dieselbe mit einer englischen Feile, der ganzen Länge nach, in welcher sie in den Cylinder zu stecken kommt, rauh. Ich fülle sie sodann mit Queckfilber, koche sie aus, und kitte sie hierauf mit Porcellainkitt so ein, daß sie ungefähr eine Linie breit an dem unteren verschmälerten Ende des Cylinders hervorsteht. Nach Braun's Bemerkung geschieht das Auskochen des Queckfilbers in der Röhre am besten in einem Flintenlaufe, der unten geschlossen ist.

Nachdem der Kitt gehörig erhärtet ist, setze ich die übervolle Röhre, die ich während der Umkehrung mit dem

Zeige-

Zeigefinger schließe, in das Näpfchen ein. Das Queckſilber fällt alſo gleich herab, das Näpfchen läuft über, und nachdem ich die Röhre an dem Boden des Näpfchens angedrückt habe, gieße ich ſo viel Queckſilber aus dem Näpfchen, daß es nur ungefähr zu zwei Dritteln voll bleibt. Ich ſchraube ſodann das Näpfchen ſo lange an der Schraubenſpindel des Cylinders hinauf, bis die Glasröhre unten feſt an den Juften angedrückt, und ſomit luftdicht geſperrt iſt.

Nun ziehe ich die Schneidenſchnürchen am Ringe des Halſes des Näpfchens durch die Oehrchen des beweglichen Ringes am Cylinder ſo durch, daß ihre Länge ungefähr dem Abſtande des Niveaupunktes, (von welchem die 28 Pariſer Zolle gezählet werden, und den ich an dem unteren ſchmalen Ende des Cylinders mit einem rothen Ringe bezeichne), von dem unteren Ende der Schraube in der Mitte des Cylinders gleich iſt. Wenn dieſe Schnüre befeſtiget ſind, ſchraube ich mein Näpfchen ſachte von der Spindel los. Die Luft wird alſo gleich in das Näpfchen eindringen, das Queckſilber in der Röhre wird ſich ſtellen, und um das Niveau gehörig zu erhalten, drehe ich den beweglichen Ring ſo lange an dem Cylinder auf, bis der Niveaupunkt an der Oberfläche des Queckſilbers erſcheint. Nachdem die Beobachtung gemacht iſt, führe ich mit der Rechten das Näpfchen hinauf, bis die Glasröhre an dem Boden deſſelben anſtößt, neige dann mit der Linken die Röhre etwas, und ſchraube, in dieſer Haltung, das Näpfchen an den Cylinder ſo feſt, daß die Röhre mittelſt des Juftens luftdicht geſchloſſen wird. Die Bemerkung, daß bei dem Sperren die Röhre nie ganz voll Queckſilber ſeyn darf, damit ſie nicht bei erhöhter Temperatur ſpringe, iſt wohl überflüßig.

Den Maaßſtab habe ich mit Flußſpathſäure auf die Glasröhre geätzt: man kann aber auch nebenher eine Meſſingſcala mit Vernier anbringen.

Ein langer ausgehöhlter Stock, mit Tuch ausgefüttert, unten mit einer ſtarken eiſernen Spitze beſchlagen, um

überall schief in die Erde eingesetzt werden zu können, und oben mit einem Haken versehen, von welchem das Barometer an seinem Ringe herabhängt, dient statt aller Montirung. Man kann auch jene des Zambra in Salzburg anwenden.

Ein auf diese Art gesperrtes Barometer kann horizontal, gerade oder umgekehrt vertical gefahren oder getragen werden, nie wird Luft in dasselbe kommen.

Ein geschickterer und mehr geübter Barometermacher, als ich, wird vielleicht noch eine einfachere Vorrichtung zu dieser Sperrung anbringen, die ich als die einfachste und sicherste befunden habe.

23.

Neuer Steinregen.

(Aus zwei Briefen vom 2ten und 4ten Jun. an den Herausgeber.)

Von

J. J. Prechtl, in Brünn.

— Ich eile, Ihnen die interessante Nachricht mitzutheilen, daß auch die hiesige Gegend von einem Steinregen heimgesucht worden *). Am 22sten Mai fielen in der Gegend von Iglau (10 Meilen von Brünn) unter starkem Getöse eine große Menge Steine aus der Luft. Nachdem davon die Anzeige nach Wien an den K. K. Oberstkämmerer Hrn. Grafen von Wrbna gemacht und die Sache von diesem Sr. Majestät dem Kaiser vorgetragen worden, wurde von letzterm sogleich der Director des K. Naturalien-

*) Aehnliche Meteore sind in der jüngsten Zeit in Amerika und in Rußland gewesen. Wir werden das Ausführlichere darüber unsern Lesern mittheilen. G.

kabinets, Hr. Dr. Schreibers als Kommissair dahin gesandt, mit einem offenen Briefe des Oberstkanzlers Hrn. Grafen von Ugarte an die dortigen Behörden versehen, ihm in der Untersuchung allen möglichen Vorschub zu leisten. Es wurden gegen 70 Personen als Augenzeugen jenes Phänomens vernommen; und aus ihrer übereinstimmenden Aussage, so wie aus Dr. Schreiber's Untersuchung, ergab sich im Wesentlichen folgendes. Die Steine waren zu der erwähnten Zeit bei einem heitern Himmel, ohne vorhergehendes Krachen, auch ohne daß man die sonst dabei gewöhnliche Feuerkugel gesehen hatte, auf die Erde gekommen. Der Platz, auf den sie fielen, beträgt 1 Meile im Durchmesser und geht von Stannern bis Pirnetz, südöstlich 1 Meile von Iglau. Die Steine waren von sehr verschiedener Größe; der größte wog 7 Pfund. —

— Zu meinem vorigen Briefe, den Steinregen bei Iglau betreffend, muß ich noch folgendes, was ich aus schriftlichen und mündlichen Nachrichten von Augenzeugen habe, theils hinzufügen, theils berichtigen. Das Phänomen ereignete sich am 22sten Mai, Morgens nach 6 Uhr. Es lag ein dicker röthlicher Nebel auf der Gegend, der einen sogenannten Höhenrauche glich. Er ging jedoch nicht hoch, und reichte kaum bis an die Spitze des Kirchthurms im Markte Stannern (1 Poststation südöstlich von Iglau), und über demselben war der Himmel völlig heiter. Nun entstand plötzlich in der Luft ein Getöse, nicht dem Donner, sondern dem Geräusche ähnlich, das mehrere türkische Trommeln, zugleich geschlagen, verursachen. Unmittelbar darauf folgten drei Explosionen hintereinander, und es fielen einzelne Steine auf den im vorigen Briefe angegebenen Distrikt nieder. Es ist sehr merkwürdig, daß diese Steine beim Niederfallen weich waren: dies ist eine durch alle Aussagen bestättigte Thatsache. Einem Bauer fiel einer derselben gerade vor die Füße, drückte sich unten, wo er den Boden berührte, platt, und hatte die Form eines

Kegels mit treppenförmig gestalteter Fläche.

Diese Form würde eben auch ein Stück zähen Thons, der aus einer beträchtlichen Höhe fiele, annehmen. Der Bauer hob ihn sogleich auf, fand ihn noch heiß, aber schon ziemlich, jedoch noch nicht so, wie er es später ward, erhärtet. Von eben diesem Steine habe ich ein Stückchen gesehen; so wie ein anderes größeres. Sie gleichen vollkommen den bei Aigle in Frankreich gefallenen Meteorsteinen; von Außen haben sie eine schwarze verglaste Rinde, beiläufig $\frac{1}{10}$ Linie dick. Einige dieser Steine sind bis auf 1 Fuß tief in die Erde gedrungen, (wahrscheinlich jene, die vor dem Berühren des Bodens schon gehörig erhärtet waren,) wodurch die Auffindung derselben erschwert wird: sowohl dieser Umstand, als das begierige Aufkaufen der Steine von den in jener Gegend Wohnenden und Durchreisenden, und die Entfernung von hier machen es schwer, sich davon Exemplare zu verschaffen, sonst würde ich Ihnen eins zur Analyse mitsenden; ohne Zweifel werde ich deren später erhalten.

Es scheint also wohl auch bei diesem Steinregen eine Feuerkugel da gewesen zu seyn, die in der Luft zersprang und die Explosionen verursachte: nur entzog sie der Nebel dem Anblicke; und wahrscheinlich war der (mit der Erscheinung überhaupt wohl schwerlich in Verbindung stehende) Nebel nur durch das Licht der Kugel selbst röthlich gefärbt. Bis 10 Uhr Vormittags war der Nebel ganz vergangen und der Himmel vollkommen heiter.

Ich will diesen Brief benutzen, Ihnen meine Meinung über den Ursprung der Meteorsteine mitzutheilen, die mir nicht nur mit allen dahin gehörigen Erscheinungen, sondern auch mit den allgemeinen Gesetzen der Mechanik des Weltbaues übereinzustimmen scheint.

Daß die Meteorsteine nicht von unserer Erde kommen, wie etwa die durch Wind in die Höhe gehobenen Frösche,

Fische, Insekten, Samen und andere Dinge, ist allgemein angenommen.

Daß sie atmosphärischen Ursprungs seyen, daran sollte billig kein Physiker mehr denken. Denn die Meteorsteine sind die Bruchstücke der durch Erhitzung auf die unten anzuzeigende Art explodirenden Feuerkugel, und diese selbst ist der ganze, in den meisten Fällen 100 und mehrere Centner schwere Stein, im Zustande des Glühens. Wie aber eine solche Masse in der Luft gebildet werden könne, davon läßt sich nun, auf unserm gegenwärtigen Standpunkte in der Chemie, nicht einmahl eine Hypothese erdenken. Und das ist für die zu vertheidigende Sache doch wohl wahrlich schlimm!

Das sie aus dem Monde kommen können, ist zwar wohl möglich, wie die darüber angestellten Rechnungen zur Genüge beweisen: aber die Elemente dieser Rechnung zeigen ebenfalls, daß es immer noch ein seltner Fall sey, wenn unter ungeheuer vielen Mondauswürfen auch nur einer auf die Erde gelange; daß daher, indem man nicht annehmen kann, daß diese Auswürfe gerade in jenem Theile der Mondfläche, von dem sie am sichersten zur Erde gelangen könnten, am häufigsten vor sich gingen, die Masse des Mondes in der That eine beträchtliche Verminderung, er selbst mithin eine bemerkbare Aenderung seiner Bahn erleiden müsse, da die Steinregen, seitdem man erst angefangen hat, aufmerksam darauf zu seyn, keine ganz seltnen Erscheinungen mehr sind.

Die natürliche Erklärung des Ursprungs dieser Fremdlinge scheint mir in Folgendem zu liegen.

In der Natur ist nichts nach Größen bestimmt oder beschränkt (da diese nur in uns liegen), und es giebt dort so wenig ein Kleinstes als ein Größtes. Dieselben Kräfte, durch welche unser Sonnensystem und dessen uns erkennbare Planeten gebildet worden, müssen in unendlich vielen Abstufungen auch unendlich viele andere Weltkörper gebildet haben, von denen einige in Hinsicht ihrer Größe von der

Ceres oder Pallas eben so weit abstehen, als diese vom Jupiter u. s. w. Die drei kleinen neu entdeckten Planeten, die doch ziemlich beträchtliche Körper sind, waren schon sehr schwer aufzufinden, und es läßt sich leicht berechnen, daß Körper, welche sich zwischen den Bahnen der Erde und der Venus oder des Mars herumwälzen, und die kaum einige deutsche Meilen im Durchmesser haben, für uns durch keine teleskopischen Hülfsmittel erkennbar sind. Daß zwischen diesen Bahnen der größern Planeten dergleichen weit kleinere, oder kleinere Bruchstücke von größern, herumirren können, leidet nach den allgemeinen Attractionsgesetzen keinen Zweifel. Eben so gewiß aber ist es, daß diese Körper eben darum, weil sie wenig Masse haben, folglich gegen die ihnen nächsten Körper verhältnißmäßig wenig Anziehungskraft äußern, sehr großen und immerwährenden Schwankungen in ihrer Bewegung ausgesetzt sind, und zwischen den übrigen Planeten gleichsam ballotiren. Es ist wahrscheinlich, daß größere dergleichen Körper sich in ihren Bahnen zu gleicher Zeit kreutzen, und einander in kleinere Stücke zertrümmern. Kommt nun in diesen Schwankungen so ein Asteroïd einmahl so weit in die Attractionssphäre des nächsten Planeten, daß weder seine eigene Masse, noch die Anziehungskraft der nächsten Körper auf ihn, des Planeten Attraction zu compensiren vermag, so wird er in einem spiralförmigen und immer beschleunigten Kreislaufe sich demselben immer mehr und mehr nähern, und endlich unter einem mit der Tangente desselben spitzen Winkel auf denselben niederstürzen.

Um nicht weitläufig zu werden, und um unaufgehalten fortfahren zu können, muß ich hier einige Sätze postuliren, die theils schon als bewiesen gelten, theils von mir in einer Ihnen mitzutheilenden Abhandlung „über das Leuchten der Weltkörper" bewiesen werden.

1. Die Größe der Atmosphäre eines Weltkörpers richtet sich nach seiner Masse, folglich auch die Verdichtung der

den Körper berührenden Luft (dies Wort als überhaupt die elastische Flüßigkeit der Atmosphäre aller Weltkörper bezeichnend angenommen) nach eben derselben.

2. Die Mittel-Temperatur eines Weltkörpers hängt von der Mitteldichtigkeit der untern Luftschichten, oder von der Höhe seiner Atmosphäre ab.

3. Nicht Rücksicht genommen auf die Reflexion der Wärme in der Atmosphäre durch die Oberfläche des Weltkörpers, so steht die Abnahme der Wärme in den höhern Regionen im umgekehrten Verhältnisse der Dichtigkeit der Luft. Im allgemeinen Raume, der nur mit dem Wärmestoffe, oder (wenn man lieber will) mit Lichtmaterie erfüllt ist, herrscht absolute Kälte.

Ich wiederhole, daß ich diese Sätze beweisen werde: wer aber einstweilen durch den Gedanken, daß in unserm künstlichen leeren Raume keine absolute Kälte herrsche, diese Grundsätze zu widerlegen glaubt, der erinnere sich, daß das Glas, welches jenen leeren Raum begrenzt, kein völliger Nichtleiter der Wärme sey, daß mithin die Temperatur dieses Raumes von der äußern, wenn sie auch um etwas geringer ist, nicht sehr verschieden seyn könne.

Einer der erwähnten kleinen Asteroiden hat also eine sehr unbeträchtliche Atmosphäre (1.); seine Temperatur grenzt also um so näher an die absolute Kälte, je kleiner er selbst ist (2.). Tritt nun dieser Körper, auf die vorhin erwähnte Art, in die Attraction, oder, was dasselbe ist, in die Atmosphäre eines Planeten, z. B. der Erde, so wird seine Temperatur um so mehr erhöht, je tiefer er sich in dieselbst einsenkt (3.); und indem er näher an die Oberfläche der Erde gelangt, wo die bis dorthin von oben herab der Dichtigkeit der Luft gemäße Progression der Temperaturerhöhung durch die Reflexion der Wärme von der Erde ohnehin vergrößert wird; so wird er eine Hitze erleiden, die gegen die Temperatur, die er außerhalb der Atmosphäre hatte, unvergleichbar groß ist. Durch die allmählige Er-

hitzung bis zu dieser Temperatur leidet er also eine Formänderung seiner Bestandtheile, und zwar müssen eben diese denjenigen ähnlich werden, die den Körpern der Oberfläche der Erde überhaupt zukommen. Denn die Temperatur ist es, welche die Modification der Materie bestimmt, indem durch sie das Verhältniß der ursprünglichen Anziehungs- und Zurückstoßungskräfte der Materie bestimmt wird. Der auf der Oberfläche der Erde anlangende Meteorstein wird also nur solche Bestandtheile enthalten können, wie sie wirklich auf der Erde zu finden sind, obgleich seine Bestandtheile, da er noch als Asteroid jenseits der Atmosphäre rollte, gar keine Aehnlichkeit mit eben diesen hatten. So würde z. B. unsere Hornblende, auf die Oberfläche des Jupiters gebracht, der eine viel höhere Temperatur, als unsere Erde, haben muß, einen ganz andern Körper bilden, und Bestandtheile enthalten, die uns gänzlich unbekannt sind, und so lange unbekannt bleiben werden, bis wir im Stande sind, nach einem Pyrometer von dem 1° wenigstens die Temperatur vom Frostpunkte des Quecksilbers, bis zum Schmelzen des Platins enthält, und, in Verbindung mit Vergrößerung des Luftdrucks, nach einem Barometer zu arbeiten, dessen einzelne Grade einen Atmosphärendruck bezeichnen. Nach dieser Darstellung ist es nun ganz natürlich, daß ein solcher Körper glühend zu den untern Regionen der Atmosphäre gelangen müsse. In der diesen Regionen selbst zugehörigen Temperatur bestimmt er nun seine Form, mit der ihr zu Grund liegenden specifischen Wärme, die dann diesen Fremdling in die Klasse der tellurischen Sprößlinge einweist. Diese neue Form des Körpers, in der er zur Erde kommt, ist schon in einer beträchtlich großen Höhe der Atmosphäre, wenigstens schon weit über jener, in welcher das Quecksilber gefriert, gebildet: aber die große Hitze, die der Körper noch von seiner bis dahin erlittenen Formänderung beibehalten hat, und die während seines schnellen Falles durch die schlecht leiten-

de Luft nur langsam vermindert wird, erhält den schon zum Erdproducte umgeschaffenen Körper noch in seinem fernern Wege, und nachdem bereits die Temperatur, die vorher seine Materie modificirte, nun zu seiner specifischen Wärme geworden ist, im glühenden Zustande.

Indem aber nun dieser glühende Körper aus den vollkommen trocknen obern Regionen der Atmosphäre in die mit Wasserdünsten angefüllte untere kommt, so geschieht dasselbe, was bei jedem mit Wasser benetzten glühenden Steine geschieht: er zerplatzt unter Entbindung von Dampf und Nebel in tausend Trümmer, die auf den Feldern der erschrockenen Erdbewohner umher geschleudert werden. Diese noch sehr heißen, durch die Hitze zuweilen noch halbflüssigen Trümmer verglasen sich nun gleichfalls, leichter als außerdem, durch die von ihrer Oberfläche begierig aufgenommenen, durch ihren Eisengehalt zersetzten, Wasserdünste, ehe sie vollends zur Erde gelangen.

Diese Erklärung stimmt vollkommen mit allen, auch den kleinsten, Umständen, die man in den neuern Zeiten beim Fallen der Meteorsteine bemerkt hat. Sie erklärt vollkommen die erwiesene Gleichartigkeit in den Bestandtheilen aller Meteorsteine, die man untersuchen konnte. Auch könnte es wohl wahrscheinlich seyn, daß der Meteorstein, der vor einigen Jahren in Frankreich zertrümmerte, und jener kürzlich bei Iglau herabgekommene, Fragmente Eines kleinen Asteroiden waren, von denen das letztere durch Zusammentreffen von Umständen sich ein Paar Jahre länger (Jahre sind überhaupt bei den Bewegungen im Weltsystem nur Augenblicke) in seinem schwankenden Kreislaufe erhalten hat, während bereits andere in den Wäldern Amerikas, den Wüsten Afrikas, den Steppen Asiens oder in den Gewässern des Weltmeers niedergestürzt sind.

Sie sehen, daß diese Erklärung nichts willkührliches hat, auf allgemeinen Naturgesetzen beruht und sich ein gro-

ßer Theil derselben mathematisch darstellen läßt. Bei mehr Muße würde ich sie ausführlicher und vollständiger haben darstellen können. —

24.

Ueber Verarbeitung des Amiants zu Gespinsten ꝛc.;

von

J. K. H ö ck.

Gehört das Spinnen und Weben des Amiants unter die verloren gegangenen Künste? (N. lit. Anzeiger Nr. 7. 16. Febr. 1808. S. 102—103; in Bezug auf Jen. A. L. Zeitung, 7. Nov. 1807.) „Eine gewisse Signora Lena Perpenti aus Como hat die verloren gegangene Kunst, den Amiant zu spinnen und zu weben, wiederum entdeckt, und dem ital. Nationalinstitute Proben ihres Amiantzeuges vorgelegt, welche sehr zart, fest und dicht sind. Durch zweijährige Versuche hat sie es so weit gebracht, daß sie den Stein zu den feinsten Fäden für Spitzen verarbeiten kann. Man ist jetzt in Italien nur noch mit Versuchen einer im Feuer unvertilgbaren Tinte beschäftigt, um alsdann unverbrennliche Schriften auf die Nachwelt zu bringen." In dieser Nachricht wird also das Spinnen und Weben des Amiants oder Asbests unter die verloren gegangenen Künste gezählt. Aber schon vor 35 Jahren hat Bergsträßer, in seinem Realwörterbuch für die klassischen Schriftsteller der Griechen und Lateiner, Bd. 2. S. 208 fg. bemerkt, daß das Vorgeben, als wäre diese Kunst verloren gegangen, um so weniger wahrscheinlich sey, weil man zu Jahrhunderten immer noch einige Werke von Steinflachs verfertigt habe, wie denn noch gegenwärtig auf den Pyrenäen Bindfaden, Kniebänder und Gürtel aus Amiantfäden gemacht würden. Zugleich giebt er eine ausführliche Anleitung zum Spinnen und Weben des Amiants nach der von Mahudel vervollkommneten Methode des Ciampini (de incombustibili

lino, sive lapide Amianto, deque illius filandi modo. Rom. 1691.). Wahrscheinlich beschränkt sich also das Verdienst der oben erwähnten Italienerin auf eine abermahlige Verbesserung der ältern Manipulation. Und da der Amiant auch in Teuschland nicht ganz selten ist, (er wird in Baiern und auf dem Eichsfelde gefunden,) so kommt vielleicht einem auf die Producte seines Vaterlandes aufmerksamen Teutschen in den Sinn, mit der Signora Perpenti einen Wettstreit zu beginnen, wodurch das Gebiet des Kunstfleißes erweitert werden könnte.

Druckfehler zu Bd. 3. Heft 1.

Seite 84. Zeile 1, 7 und 8 von unten lies y^2x^3 statt yx^2.

Zu Bd. 4. Heft 2.

Seite 236. Zeile 5. von oben ist hinter Basen zu setzen: Rhomben.
— 237. — 7. von unten ist vor Flächen zu setzen: parallel.
— 242. — 11. von unten lies gewöhnliche statt gewöhnlich.
— 244. — 10. von oben lies gegenüberliegende statt gegenüberhängende.
— 255. — 15. von unten setze nach daher: nicht.
— 257. — 5. von unten lies Pantogener statt Pentogener.
— 278. — 20. von unten ist hinter, nicht näher untersuchte, ausgelassen: Wenigstens wäre es der Mühe Werth, geflissentlich zu untersuchen, ob Eisen im Zustande der Hydrogenation, und zwar in jedem Grade derselben, des Magnetismus fähig sey (so wie nach Ritter's Bemerkung alle Metalle in jedem Grade der Hydrogenation Leiter der Electricität bleiben), oder ob hiebei eine bestimmte Grenze eintrete.

Zu Bd. 4. Heft 3 und 4.

Seite 253. Zeile 6. von unten lies den statt dem.
— 355. — 7. 8. von oben ist hinter Roste und Platina ein, zu setzen.
— 356. — 8. von oben lies chemischer statt chemischen.
— 356. — 1. von unten lies dersel- statt dessel-.
— 357. — 13. von oben lies Ajax statt Ayax.
— 358. — 4. von unten lies Continuum statt Continum.
— 361. — 15. von oben lies Ausnahme statt Annahme.
— 362. — 3. von oben lies Dandolo statt Dondolo.
— 362. — 6. von oben lies Potesta statt Potesto.
— 365. — 11. von oben lies Weisse statt Weise.
— 367. — 6. von oben lies hinter wir ein,
— 367. — 22. von oben lies hinter dann ein,
— 370. — 17. von oben lies aërostatisch statt ärostatisch.

Intelligenzblatt

des

Journals für die Chemie, Physik und Mineralogie,

für die auswärtige Literatur.

No. IX.

Bibliothéque britannique. Tome 37. Année 13ème. Sciences et Arts. No. 290. Janvier 1808.

Preface III. — Idée d'une explication nouvelle des phénomènes capillaires; par M. Tardy de la Brossy 1. — Analyse des eaux de la Mer morte; par A. Marcet, D. M., 19. — Nouvelle Ecluse, inventée par M. de Betancourt (avec figure), 39. — De l'usage du Zinc dans les couvertures des bâtimens; par I. Randall, 52. — Lettre du Prof. Picot sur Mr. Olbers et sur les Planètes actuellement découvertes, 56. — Lettre du Prof. Boissier sur la décomposition des alkalis, 65. — *Agri-*

culture: Vues relatives à l' Agriculture de la Suisse et aux moyens de la perfectionner, par Mr. Fellemberg, 3—46.

Fevrier 1808.

Exposé systématique de tous les faits connus sur les substances universellement répandues dans la nature. Par MM. Meyer et Schmidt, Pag. 69.— Détails sur deux cataractes de naissance; par Ev. Home, 85. — Effets du froid sur le corps humain, 99. — Traits curieux d'histoire naturelle, 131. — Idées sur la manière la plus convenable d'acclimater les plantes délicates; par Sir J. Banks, 139. — Note du Prof. Prevost, sur les distances des Planètes, 146. — — *Agriculture:* Fête d' Hofwyl, 47. — Suite du mémoire de Mr. Fellenberg sur l'Agriculture de la Suisse, 2de extrait, 76.

Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société philomatique. Janvier 1808. No. 4.

Histoire naturelle. Zoologie. Mémoire relatif à trois espèces de Crocodiles; par M. Geoffroy-Saint-Hilaire (Annales du Mus. d'hist. nat.) Pag. 61—62. — Sur la distinction des reptiles batraciens en deux familles naturelles; par M. C. Duméril (Institut 7. Septbr. 1807) 62—63. — Sur une Espèce de Protée ou de Salamandre à quatre doigts à toutes les pattes; par M. De Lacépède (Ann. du Mus. d'hist. n'at.), 64. — Mémoire sur les Moeurs d'un insecte hyménoptère: la Cératine albilabre Lat.; Hylaeus albilabris Fab.; par M. Max. Spinola (idem), 64—65. — — *Physio-*

logie animale: Extrait d'une observation sur un cas particulier d'insensibilité dans un membre sans perte de mouvement; par M. Hébreard, chirurgien en second de l'hospice de Bicêtre, (Société méd. d'émul.) 65—66. — — *Chimie:* Examen de Wernerite, par MM. Karsten et John (Journal de Gehlen, No. 14.) 66—68. — Examen chimique du Bronzite; par M. Klaproth (Journal de Gehlen No. 14.) 68. — De l'action des Acides végéteaux sur l'alcool, sans l'intermède et avec l'intermède des acides minéraux; par M. Thenard, (Inst. nat.) 69. — — *Physique:* De l'action chimique du fluide galvanique (Société Phil.) 71—76. (Bericht über Davy's Abhandl.) — — *Mathématiques:* Expériences sur la production du son dans les vapeurs; par Mr. Biot, 76—77. — Mémoire sur la mesure du pouvoir réfringent des corps opaques; par M. Malus, officier du Génie (Inst. nat. 16. Novbr. 1807.) 77—81. — — *Astronomie:* Elemens de la planète Vesta, déterminés par M. Burckhardt (Inst. nat. Octbr. 1807.) 81. — — *Agriculture:* Sur l'économie des labours dans la culture des céréales, 82. — Ouvrages nouveaux: Observations sur la culture du coton, rédigées par ordre de S. M. le roi de Danemark, pour l'utulité des colonies danoises dans les Indes occidentales; par M. J. B. Rohr, trad. de l'Allemand. Paris, 1807. I. Vol. 8vo, chez. Mad. Huzard. 82—83. — Supplement. *Chimie.* Extrait d'une Lettre de Londres, du 23. Novembre 1807. (Zersetzung der Alkalien).

Fevrier 1808. No. 5.

Histoire naturelle; Botanique: Sur le Drusa, genre nouveau de la famille des Ombellifères;

par M. De Candolle, P. 85—86. — Histoire du genre Eryngium, par M. De la Roche (Soc. Phil.) 86—89. — — *Mineralogie:* Note sur une nouvelle variété de Strontiane carbonatée; par M. Hauy (Soc. Phil.), 89—90. (S. dieſes Journ. Bd. 5. S. 242.) — Sur une nouvelle Substance minérale de la classe des sels, nommée Glaubérite; par M. Brongniart. (Inst. nat.) 90—91. (S. dieſes Journ. Bd. 5. S. 244.) — — *Anatomie comparée.* Extrait de deux Mémoires contenant la détermination des pièces osseuses de la tête des crocodiles et des Oiseaux; par M. Geoffroy Saint-Hilaire, (Annales du Mus. d'hist. nat. T. 10.) 91—95. — — *Anatomie pathologique:* Sur une baguette de fusil, qui a traversée le crâne d'un soldat, et qui est restée enclavée deux jours, sans produire d'accidens graves. Fait communiqué par M. Larrey (Soc. de Médéc.), 95—96. — — *Chimie:* Observations sur les Oxydes de fer; par M. Thenard, 96—97. (S. dieſes Journ. Bd. 5. S. 724.) — — *Physique:* Sur l'action chimique du Galvanisme (Second Extrait), 97—100.

Mars 1808. No. 6.

Hist. nat.; Mineralogie. Mémoire sur la réunion de la Pycnite avec la Topaze; par M. Hauy (Soc. Phil.) P. 101—102. — Analyse du Kanelstein et du Grénat de Groenland; par M. Klaproth (S. dieſes Journ. Bd. 4. Heft 15.) — — *Chimie:* Observation sur la décomposition des Phosphates de potasse de soude et de chaux, par le charbon, à une très haute température; par Théodore de Saussure (Soc. Phil.), 102—104. — Analyse de l'Oignon cultivé (Allium cepa); par MM. Fourcroy et Vauquelin (Inst. nat.) 104—105. (S. dieſes

Journ. Bd. 5. S. 357.) — — *Physique:* Sur l'action chimique du Fluide galvanique (3ème Extrait), 105—110. — — *Médecine:* Observations sur la Plique; par M. Boyer (Soc. philom.) 110—112*). —

---

*) „Hr. Boyer, erster Chirurgus des Kaisers, hat in Pohlen über den Wichtelzopf Bemerkungen gemacht, die er uns mitzutheilen die Güte hatte. Das Folgende ist eine Uebersicht davon.

Man findet diesen Zustand der Haare gewöhnlich nur unter den ärmsten und am wenigsten aufgeklärten Leuten. Eine Unreinlichkeit und eine Nachläßigkeit, wie sie bei uns glücklicher Weise unbekannt sind, sind die entfernte Ursache davon. — Die Krankheiten tragen zu seiner Entstehung nur in sofern bei, als sie eine der vorgenannten Ursachen entwickeln, und der Wichtelzopf würde nicht als die Krise derselben zu betrachten seyn.

Er findet sich bisweilen mit skrophulösen, venerischen ꝛc., Uebeln in Gesellschaft, ohne daß jedoch diese darauf eine nothwendige Beziehung haben.

Dicke Pelzmützen, die in der Länge inwendig von einer fetten und öligen Substanz überzogen werden, sind die bestimmende Ursache. — Seine Bildung und die verschiedenen Abänderungen desselben hängen von äußern, durchaus zufälligen Umständen ab. — Er würde nicht plötzlich sich entwickeln können, sondern es bedarf dazu, außer den bereits angegebenen Ursachen, eines gewissen Zeitraumes.

Werden die Haare ohne Sorgfalt zusammengenommen und lange unter einer dicken Mütze gehalten, überdies durch ein fettes Oel zusammen geklebt und voll Federn, so hängen sie sich vermittelst der Rauhheiten ihrer Oberfläche zusammen, und durch ihre Verfilzung entsteht dann der Wichtelzopf. Sind sie kurz, oder vielmehr, gehen sie gänzlich unter die Pelzmütze, so werden sie zu einer einzigen Masse, die diesen ganzen Theil des Kopfs einhüllt; sind sie aber lang, oder treten sie unter der Mütze heraus, so treten sie in Stränge von verschiedener Form und Länge zusammen.

Was für eine äußere Gestalt der Wichtelzopf auch habe, so fängt die Verwickelung der Haare immer erst in einer gewissen Entfernung von der Wurzel an: diese, der Körper der Haare an sich, so wie ihre Spitze, zeigen gar keine Veränderung in ihrer Gestalt, ihrem Volum, ihrer Festigkeit, überhaupt in ihrer Na-

Mathématiques. Mémoire sur la propagation de la Chaleur dans les Corps solides; par M. Fourier (Inst. nat. 21. Decembre 1807.) 112—116.

---

tur. Es zeigt sich kein Blut, noch geben sie irgend ein Zeichen von Sensibilität, wenn man sie abschneidet.

Es geht dem Wichtelzopf kein Phänomen vorher, noch wird er von einem begleitet, noch folgt ihm eins nach, das ihm eigenthümlich wäre, und es sind bloß der zufälligen Verbindung dieses Zustandes der Haare mit gewissen Krankheiten die Symptome zuzuschreiben, die man mit Unrecht auf Rechnung des Wichtelzopfs gebracht hat. Von fünf Weibern, welche im Hospital zu Posen waren, als es Hr. Bayer, in Begleitung der Herren Jourda und Gauthier, Chirurgen bei der kaiserl. Garde, und des Hrn. Berthaud, Chirurg der Hausofficianten des Kaisers, besuchte, hatten vier den Wichtelzopf; von diesen vieren hatte eine alle Anzeigen der aufs höchste gestiegenen skrophulösen Krankheit; eine andere zeigte deutliche Züge eines eingewurzelten venerischen Uebels; zwei andere waren wohl auf; die fünfte endlich, die an einer innerlichen Krankheit litt, lebte mitten unter den übrigen, ohne einen Wichtelzopf zu bekommen.

Ist diese Krankheit einmal entwickelt, so wird sie für die Polen ein Gegenstand der Hochachtung und fast abergläubischer Verehrung. Wollte man ihnen glauben, so ist es nicht die eckelhafte Unreinlichkeit, in der sie leben, sondern ein durch gottlose Leute veranlaßtes Geschick, wodurch der Wichtelzopf veranlaßt wird: dieses Geschick müsse man aushalten, und man würde sich den schrecklichsten Uebeln aussetzen, wenn man die Haare abschnitte, ehe es verlaufen ist. Wirklich ist auch dieses Abschneiden, wenn es ohne Vorsicht geschieht, nicht gefahrlos. Die erhöhete, sich gleichbleibende Temperatur des Kopfes, die dadurch unterhaltene Ausdünstung; der Reiz, den eine Menge von Läusen verursacht, die unter der Plica leben, die habituelle Absonderung von serösser Feuchtigkeit, Blut und Eiter, welche sie veranlassen, bilden nach Verlauf einiger Zeit eine Gewohnheit, die man nicht plözlich, und ohne große Vorsicht anzuwenden, aufheben darf.

Dies sind die hauptsächlichsten Resultate der von Hrn. Bayer gemachten Beobachtungen; vergebens suchte er Individuen, die mit Wichtelzöpfen behaftet gewesen wären, wovon einige Aerzte so auffallende Gemählde gemacht haben; er hat solche weder an den Orten, wo er gewesen ist, noch in der Praxis der dortigen Aerzte

Annales de Chimie etc. T. LXV. Janv., Fevr., Mars. 1808.

Janvier. No. 193.

Réflexions sur quelques méthodes minéralogiques; par M. Chenevix, membre de la Société royale de Londres etc. P. 5. — Mémoire sur le décreusage de la soie; par M. Roard, 44. — Nouvelles expériences sur la nature du diamant, par MM. Allen et Pepys; extrait de la Bibl. brit. par M. Guyton, 84. — Rapport fait à la Société de Phar-

---

und Chirurgen finden können, die er darüber befragte. Einer davon, Hr. Gumpert, der seit 40 Jahren die Heilkunst in Meseritz ausübt, hat ihm versichert, nie dergleichen angetroffen zu haben.

Hr. Peborde, Arzt des Großherzogs von Berg, ist ebenfalls gänzlich der Meinung des Hrn. Boyer: er hat, wie dieser, fruchtlose Nachforschungen angestellt, um Wichtelzöpfe zu finden, die von ihnen eigenthümlichen Zufällen begleitet gewesen wären. Hr. Dr. Fontaine selbst, in dessen Hause er mehrere Monate wohnte, hat ihm nur solche zeigen können, wie wir beschrieben haben.

Diese Resultate stimmen mit denjenigen überein, die nach den auch an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen von den Herren Rouffile-Champseru und Larrey dem französischen Institut mitgetheilt worden und scheinen endlich die Meinung der Gelehrten über diese sonderbare Krankheit feststellen zu müssen.

Nachdem solcher Gestalt die Plica auf ihre Ursachen zurückgeführt und ihre Wirkungen bestimmt worden, muß sie aufhören, als Krankheit betrachtet zu werden, und sie muß in das Gebiet der medicinischen Polizei und Hygieine übergehen. Es ist demnach zu hoffen, daß die Pohlen, welche durch die Ereignisse, die eben ihren politischen Zustand verändert haben, der Ausübung der Rechte und Pflichten der Gesellschaft wiedergegeben sind, sich, dadurch zu größerer Aufklärung gelangt, beeilen werden, eine Krankheit in ihrem Lande verschwinden zu machen, die man fernerhin nicht mehr ihrem Klima, sondern ihren Gewohnheiten und ihren Vorurtheilen zuschreiben könnte."

D.

macie de Paris, par MM. Derosne et Boudet, sur un appareil propre à mouler le phosphore, proposé par M. Destouches, pharmacien et membre de cette Société, 93. — Rapport d'un Mémoire sur les cuves d'indigo de M. Garriga, docteur en médécine etc.; par MM. Vauquelin, Gay-Lussac et Berthollet, 99. — Analyse du bronzite, par M. Klaproth; traduit par M. Vogel. 107.

Fevrier No. 194.

Suite des reflexions sur quelques méthodes minéralogiques; par M. Chenevix, 113. Mémoire sur l'analyse chimique de l'oignon; par MM. Fourcroy et Vauquelin; extrait par M. A. Laugier, 161. — Réflexions sur l'espèce de mousse proposée comme substitut de la laine dans la confection des lits, des vêtemens et des meubles; par M. Parmentier, 175. — Extrait d'une lettre de M. Gehlen, 1. sur l'analyse du Kannelstein et du Grénat de Groenland; 2. sur quelques succinates métalliques, 185. — Mémoire sur le phosphore que les graines fournissent par la distillation, et sur la décomposition des phosphates alcalins par le charbon; par M. Th. de Saussure, 189. — Mémoire sur les oxydes de fer, et sur leur manière de se comporter avec quelques acides, par M. Bucholz; extrait par M. Vogel, 202. — Lettre de M. Hachette, professeur à l'Ecole polytechnique, aux rédacteurs des Annales sur le magnétisme de la pile voltaique, 211. — Annales de littérature médicale étrangère; par MM. J. F. Kluirens et L. H. J. Vrancken (Extrait) 216. — Extrait d'une lettre de M. Mélandri à M. Bouillon-Lagrange 1. sur l'analyse d'un nouveau genre de calculs urinaires; 2. sur le tannin; 3. sur l'analyse de la belladonna, 221.

Mars No. 195.

Suite des Réflexions sur quelques méthodes minéralogiques; par M. Chenevix, Pag. 225. — Examen des acides végétaux, qui saturent la potasse et la chaux dans les plantes, 1er mémoire, par M. H. Braconnot, professeur d'histoire naturelle, directeur du jardin des plantes, et membre de l'académie des sciences de Nancy, 277. — Cours analytique de Chimie, par M. Mojon, traduit de l'italien, avec notes, par M. J. B. Bompois, tome 2. (2ème extrait); par M. Parmentier, 309. — Observations de feu M. Rôse, sur le carbonate de soude, et Notice sur les travaux de ce Chimiste; par M. Berthollet, 316. — Note sur la décomposition de la potasse et de la soude; par MM. Gay-Lussac et Thenard, 325. — Extrait d'une lettre de M. Gehlen, sur quelques expériences galvaniques, 327. — Annonce: Table générale raisonnée des matières contenues dans les Vol. 31 et suivans, jusqu'au 59 inclusivement des Annales de Chimie; suivie d'une Table alphabétique des auteurs qui sont cités, 332.

Journal des Mines etc. etc. Octobre, Novembre, Decembre 1808.

Octobre No. 130.

Sur le Manganèse; par le Docteur John, de Berlin, P. 245. — Exploitations immémoriales des Montagnes d'Huez en Oisans, Département de l'Isère; par l'Héricart de Thury, Ingénieur des Mines, 281. — Note sur plusieurs substances minérales récemment analysées par M. Klaproth; par M. Tonnellier, Garde du Cabinet de Minéralogie du Conseil des Mines, 317. — Sur les muriates de Baryte et d'Argent; par M. Berthier, 323.

Novembre. N. 131.

Mémoire sur la décomposition des Sulfates par la chaleur; par M. Gay-Lussac, P. 325. — Sur les Mines de Plomb du Bleiberg, Département de la Roër; par M. Dartigues, Propriétaire des Verreries, etc. de Vonèche, Département de Sambre-et-Meuse, 341. — Sur les états d'oxydation du Fer, et la manière dont les oxydes se comportent dans diverses circonstances et avec divers acides; par C. F. Bucholz, 361. — Examen du Wernérite, 369. — Extrait d'une lettre écrite par un Voyageur attaché aux Salines du Royaume de Bavière, sur les Tablettes de graduation, imaginées par M. Baader, 379. — Traité élémentaire de Minéralogie, avec des applications aux Arts; par Alexandre Brogniart, Ingénieur des Mines, etc. 383. — Note sur une Eau salée extraite du puits de l'Est-Bois-long, aux Mines de houilles de Montrelais. Extrait d'une Lettre de M. Pelletier, etc. à M. Gillet-Laumont, 399. — Note sur le Refroidissement des liquides dans des vases de porcelaine dorés et non dorés; par M. le Comte de Rumford.

Decembre. N. 132.

Sur la vaporisation des Corps; par M. Gay-Lussac, 405. — Sur les phosphates de Chaux, de Fer, de Plomb et de Manganèse et sur l'Acide phosphorique; par M. Berthier, Ingénieur des Mines, 413. — Examen chimique du Bronzite; par Klaproth, 431. — Analyse de la mine de fer rouge compacte cristallisée en cube, de Toeschnitz en Thuringue; par Bucholz, 435. — Analyse de quelques minérais de fer et produits du fourneau du Creusot; par M. Gueniveau, Ingénieur des Mines, 439. — Mémoire sur la manière de connaître et

comparer la force des chevaux; par M. Regnier, 459. — De l'action chimique du fluide galvanique (Davy), 470. — Note sur les nouvelles expériences de M. Davy, 476. — Table des articles contenus dans les six cahiers du Journal des Mines, formant le second Semestre de 1807, et le vingt-deuxième Vol. de ce Recueil, 478. Avec une Planche. Pl. VIII. Nouvelle méthode de déterminer la force des chevaux en employant le dynamomètre de M. Regnier.

Journal de Physique etc. etc.; par J. C. Delamétherie. Tome LXVI. Janvier, Fevrier, Mars. 1808.

Janvier.

Discours préliminaire, par J. C. Delamétherie, Pag. 5. — Des Mathématiques, 14. — De l'Astronomie, ib. — De l'histoire naturelle, 15. — De la zoologie, ib. — De la physiologie animale, 18. — De la Botanique, 21. — De la Physiologie végétale, 23. — De la Mineralogie, 25. — De la Cristallographie, 39. — De la Geologie, 43. — Des Fossiles, 48. — Des Volcans, 54. — De la Physique, 56. — De l'Électricité, 63. — Du Galvanisme, 66. — Du Magnétisme, 72. — De la Météorologie, 74. — Des Météorolites, ib. — De la Chimie, 75. — De la Chimie des Minéraux, ib. — De la Chimie des Végétaux, 93. — De la Chimie des Animaux, 100. — De l'Agriculture, 116. — Des Arts, 120. — Tableau météorologique; par Bouvard, 122.

Fevrier.

Elévation de quelques points remarquables de Paris et des environs; par M. Cotte, Correspon-

dant de l'Institut de France, P. 125. — Elévations moyennes du baromètre dans 128 villes de France, rangées selon l'ordre de leur hauteur au-dessus du niveau de la mer, avec le nombre des années d'observations, qui ont servi, pour chaque ville à déterminer ces élévations moyennes; par le même, 127. — Exposition faite à la Société d'Agriculture du département de la Seine, du Plan de travail adopté pour étudier et classer les diverses variétés de Vignes cultivées dans les Pepinières du Luxembourg; par M. Bosc, Membre de l'Inst. de France et Insp. des Pepinières, 131. — Trigonométrie rectiligne et sphérique, par Antoine Cagnoli; traduite de l'Italien par N. M. Chompré, Extrait par M. Puissant, 143. — Lettre écrite à M. Joseph Banks; par Thomas André Knight, Ecuyer, sur la faculté inhérente aux vaisseaux de l'aubier dans les arbres, de conduire la sève, 145. — Mémoire sur la nature de la fiente de mouton et sur son usage dans la teinture du coton en rouge, dit des Indes, ou d'Andrinople, présente à l'Institut national de France, par J. B. Vitalis, Professeur de Chimie, à Rouen, 153. — Analyse d'une Hornblende schisteuse des départemens de la France; par M. Chévreuil, 161. — Traité élémentaire de Mécanique; par M. Francoeur. Extrait par Jollois, 169. — Traité élémentaire d'Arithmétique; par A. J. Reboul. Extrait par Garnier, Instituteur à Paris, 171. — Elémens de Géométrie analytique; par J. B. Garnier. Extrait par Mezière, Professeur. Note sur les métaux, retirés des Alcalis, 182. — Nouvelles litteraires, 186. Tableau météorologique; par Bouvard, 187.

Mars.

Rapport des Variations de l'atmosphère, par M. Cotte, P. 189. — Résultats de l'année moyenne mé-

téorologique dans le climat de Paris, etc.; par le même, 192. — Resultats de la comparaison des températures réelles de chaque mois des années 1804, 1805, 1806 et 1807, avec les températures probables conclues des observations faites pendant les trois dernières périodes de 19 ans du XVIII. siècle; par le même, 195. — Mémoire sur la longitude des noeuds de l'anneau de Saturne, etc.; par Honoré Flanguerges, 197. — Recherches et conjectures sur la formation de l'électricité métallique, nommée Galvanisme; par B. G. Sage, de l'Institut de France, etc., 207. — De l'Asclepiade de Syrie; par M. Sonnini, 213. — Extrait d'une Lettre de W. Maclure à J. C. Delamétherie, sur les Volcans d'Ollot en Catalogne, 219. — Extrait d'une Lettre de M. Godon, à W. Maclure, 220. — Observations pour servir à la carte minéralogique de l'Etat de Maryland; par J. Godon, 221. — Lettre de Giovanni Fabbroni, adressée à M. P. Biagio Bartalini, sur une balance hydrostatique, 225. — Sur l'Aconit napel; par Philippe Antoine Steinacher, 234. — Du Glaubérite; par Alexandre Brogniart, 235. — Expériences et observations faites par M. Ritter de Munich, communiquées par M. Weiss, de Leipzig, sur les expériences de Davy, 237. — Sur la décomposition des Alcalis; par M. Davy, 259. — Nouvelles Littéraires, 260. — Tableau météorologique; par Bouvard, 260.

Giornale di Fisica, Chimica etc., di L. Brugnatelli. Secondo Bimestre 1808.

Discorsi Accademici di meccanica animale; del Sign. Cav. V. Brunacci, Prof. di Matem. sublime della R. Universita di Pavia etc. Discorso I.; sul salto semplice, P. 73. Discorso II.; del salto mortale e salto tondo, 82.

Discorso III.; della leggerezza nel correre, 91. — Risposta alle obbiezione del Prof. Brugnatelli rapporto ai movimenti della canfora sull' aqua; del Prof. Carradori, 97. — Continuazione della monografia agronomica dei cereali; del Sig. Prof. Bayle Barelle, 105. — Mémoire sur la formation etc., Memoria sulla formazione della sostanza adipocirea nell' uomo vivente; del Sig. F. V. Mérat. Estratto del Sig. A. B. M. D., 114. — Risultati di osservazioni sopra la quantità di carbonio nell ossicarbonico; e sulla natura del diamante; de' Sigg. Allen e Pepys, 119. — Estratto di Osservazioni mediche sopra l'uso del felandrio acquatico; del Sig. G. Freddi M. D., 120. — Osservazioni sopra alcuni articoli della Farmacopea Generale del Sig. Prof. Brugnatelli, dirette con lettere all' Autore medesimo dal Sig. Prof. G. Carradori, 121. — Ricerche sulle principali cagioni della decomposizione dell' ossiacetato di piombo condensato (estratto di saturno v. s.) coll' aqua; del Sig. G. Mora, 126. — Seguito della Memoria sopra la grandine; del Sig. Cav. A. Volta, 129. — Osservazioni sopra alcuni fenomeni galvanici; di L. V. Brugnatelli; Estratto del Sig. V. O., 139. — Sopra tre specie de Crocodilli (Geoffroi), 144. — Sopra il Drusa, genere nuovo della famiglia delle ombellifere; del Sig. De Candolle, 145. — Singolare degenerazione del cartone col galvanismo; di L. V. Brugnatelli, 146. — Sui conduttori elettrici, applicati alla pila Voltiana, delli galvanici, Memoria de' Sigg. Prof. Configliacchi e Brugnatelli, 147. — Nota sopra la decomposizione degli alcali ottenuta dal Sig. Davy; di L. V. Brugnatelli, 164. — Notizie di libri nuovi, 167.

2.

Fig. 3.

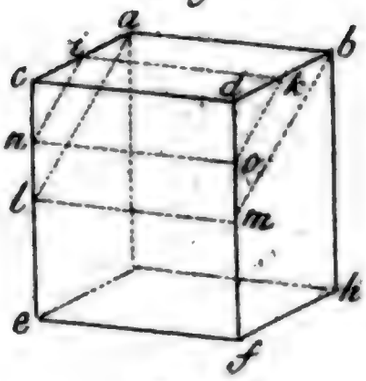


Fig. 4.

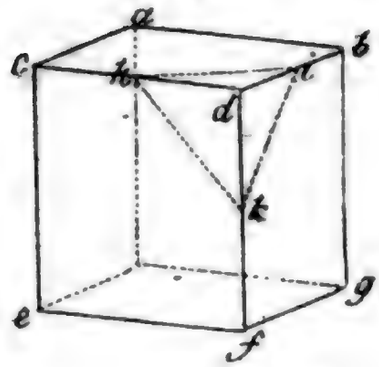


Fig. 7.

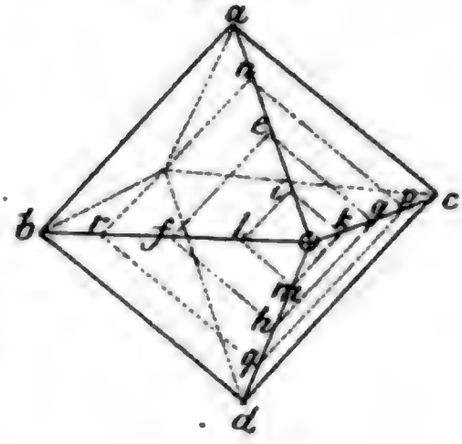


Fig. 8.

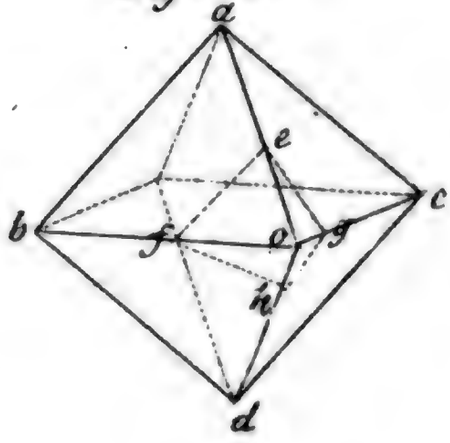


Fig. 11.

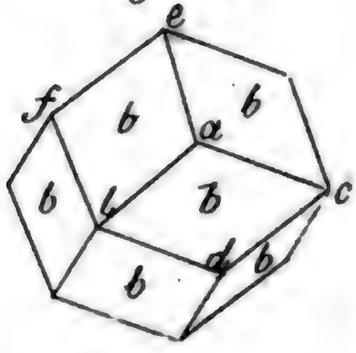


Fig. 12.

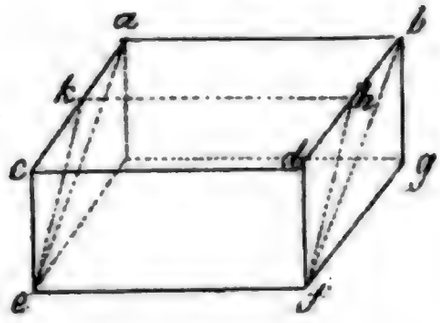


Fig. 14.

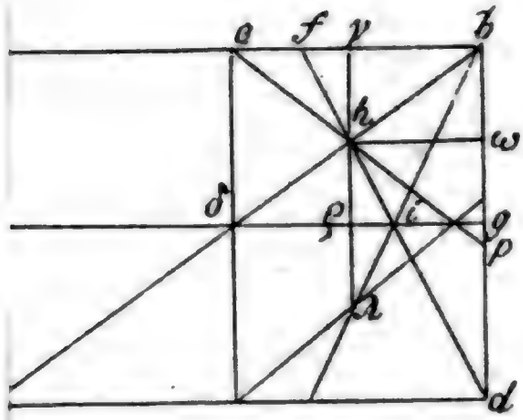


Fig. 15.

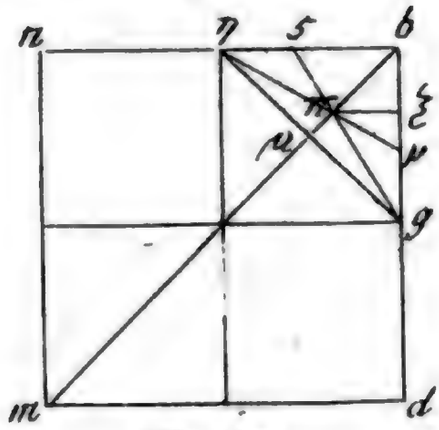


Fig. 17.

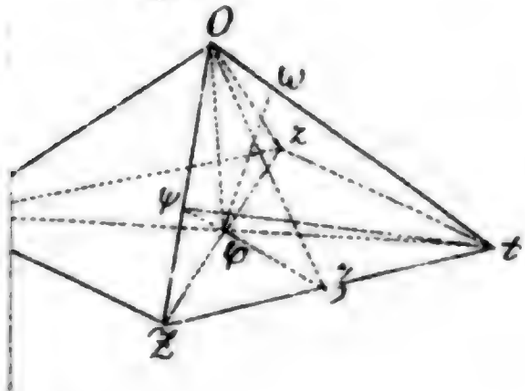
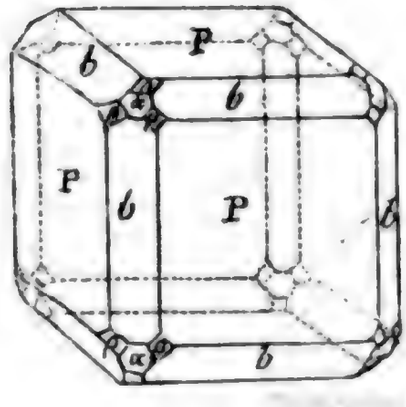


Fig. 18.



Digitized by Google

Fig. 21.

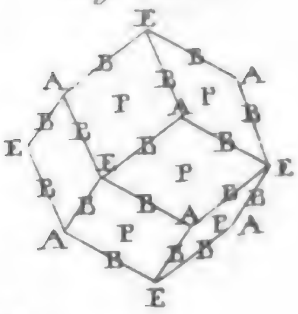


Fig. 22

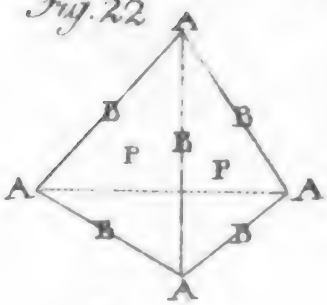


Fig. 24.

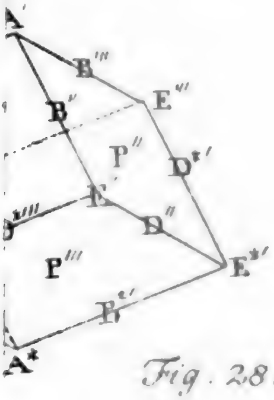


Fig. 25.

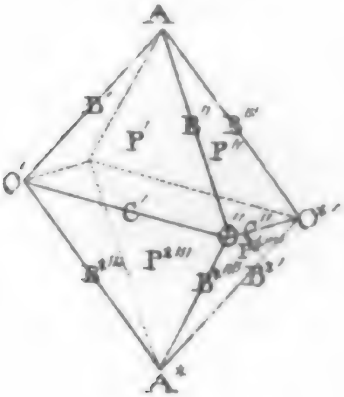


Fig. 28.

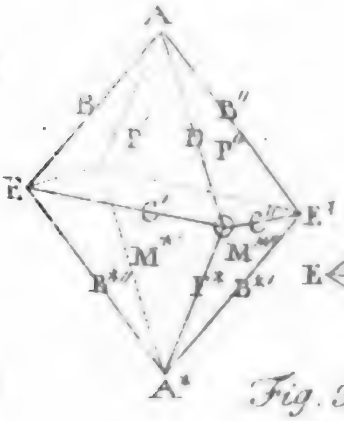


Fig. 29.

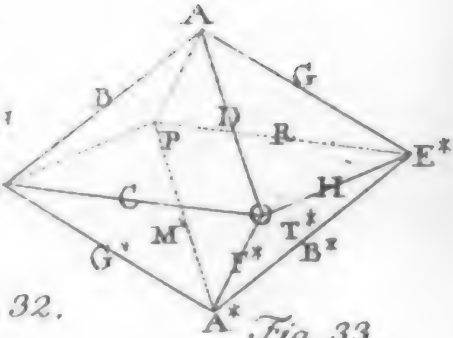


Fig. 32.

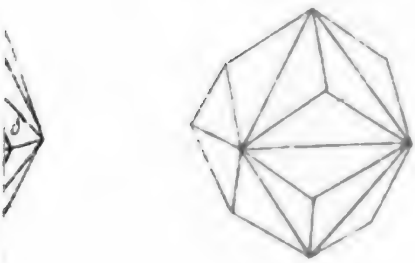


Fig. 33.

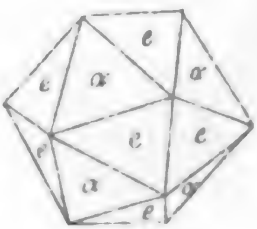


Fig. 36.

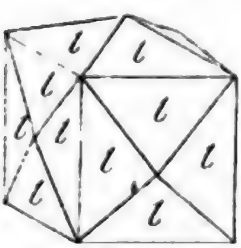
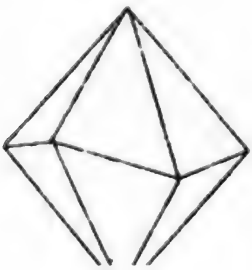
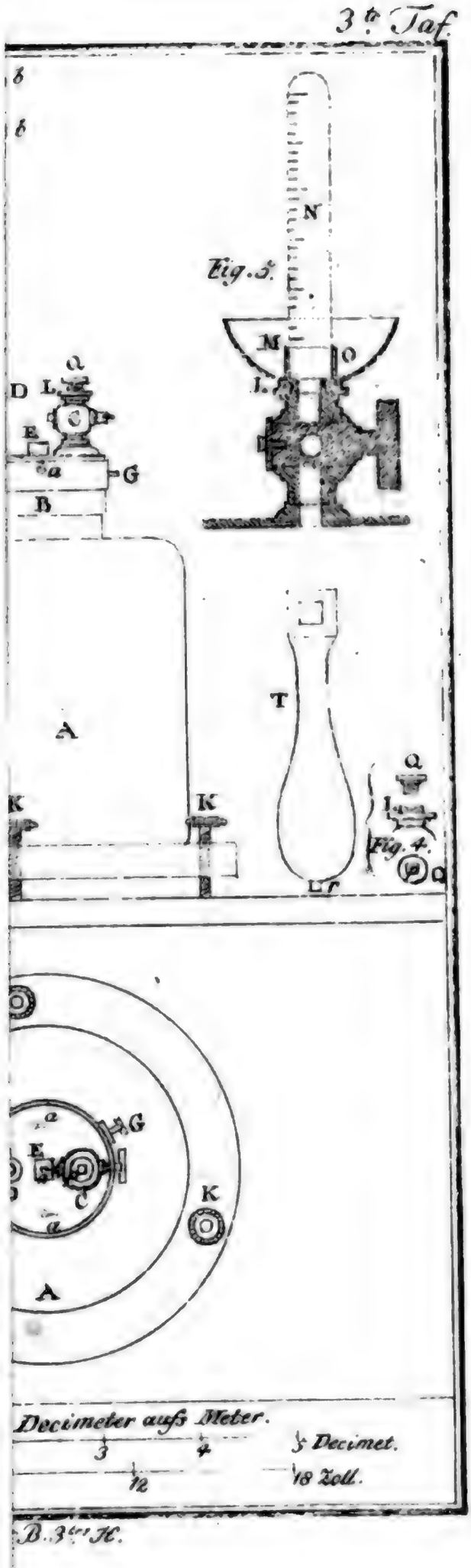


Fig. 37.



Digitized by Google


b
b
N
Fig. 3.
M
O
L
D
L
a
E
a
G
B
A
T
K
K
a
L
Fig. 4.
r
a
G
E
C
a
K
A
Decimeter aufs Meter.
3
4
12
⅓ Decimet.
4 Zoll.

B. 3ter H.

Digitized by Google

Fig. 2.

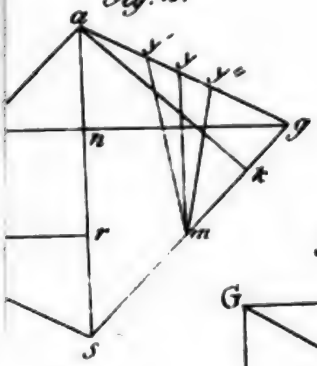


Fig. 5.

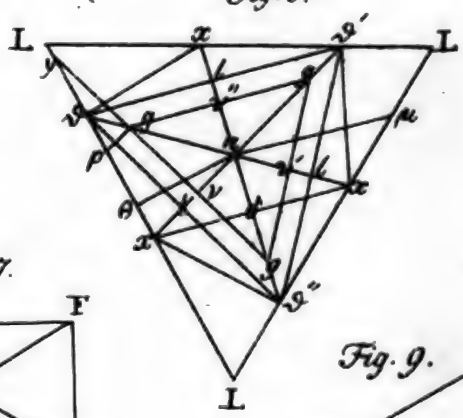


Fig. 7.

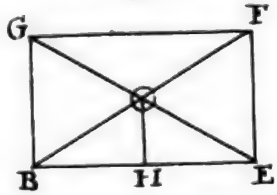
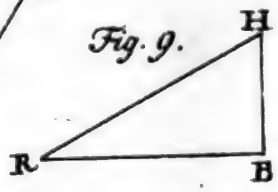


Fig. 9.



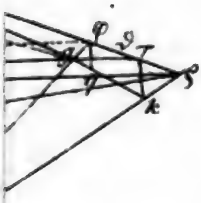


Fig. 8.

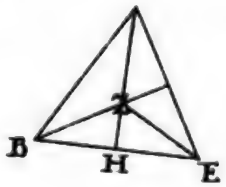


Fig. 1 b.

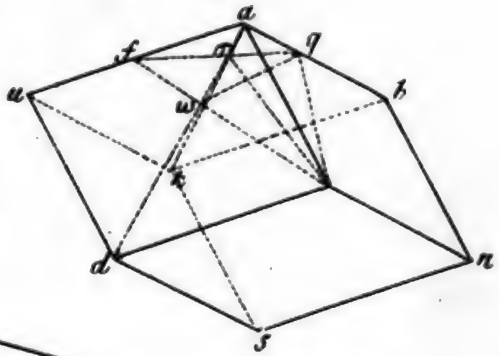


Fig. 4.

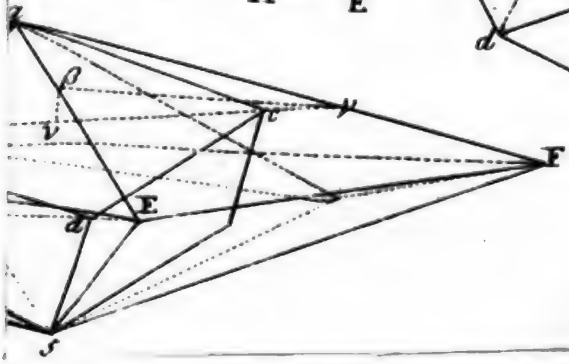
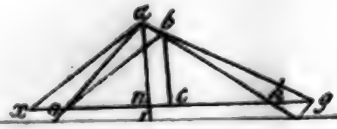


Fig. 31.



Digitized by Google

Fig. 12.

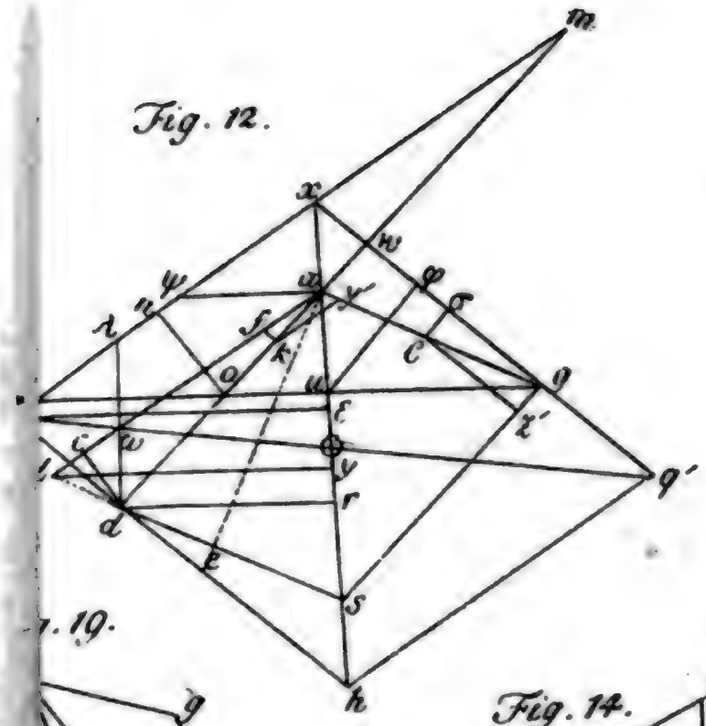
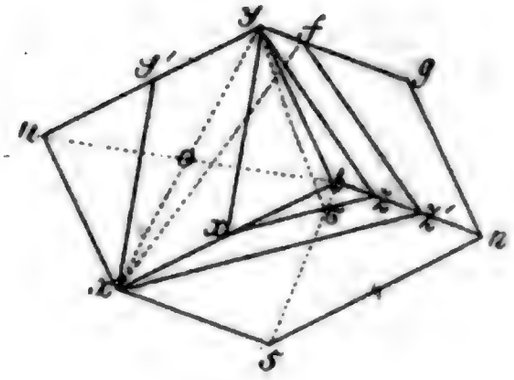


Fig. 13.



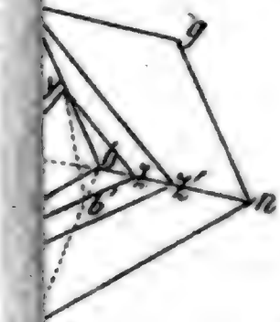


Fig. 14.

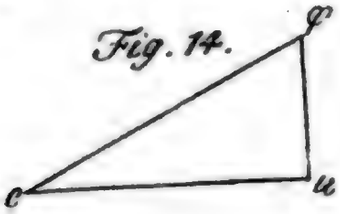


Fig. 14. b

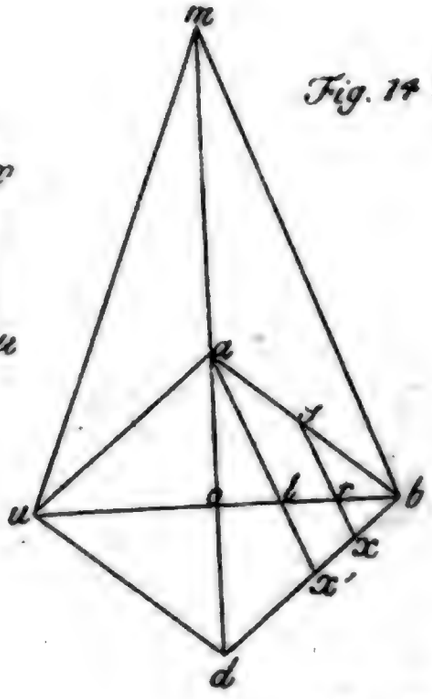


Fig. 18.

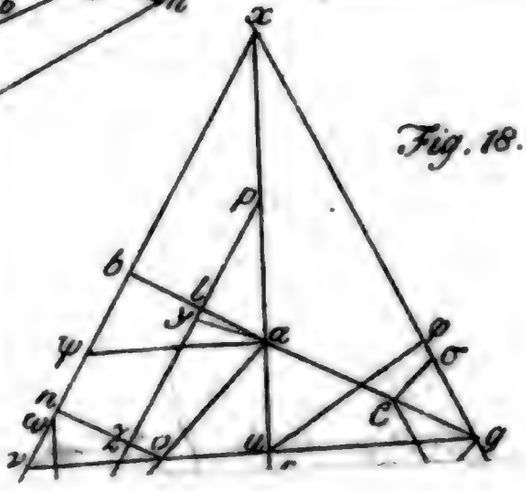


Fig. 20.

Digitized by Google

Fig. 24.

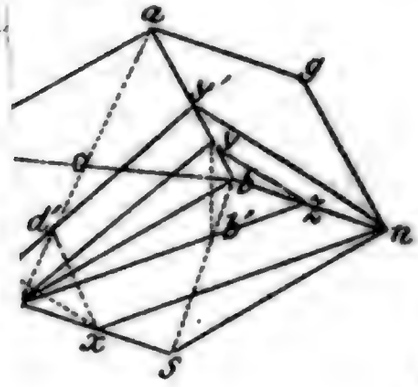


Fig. 23.

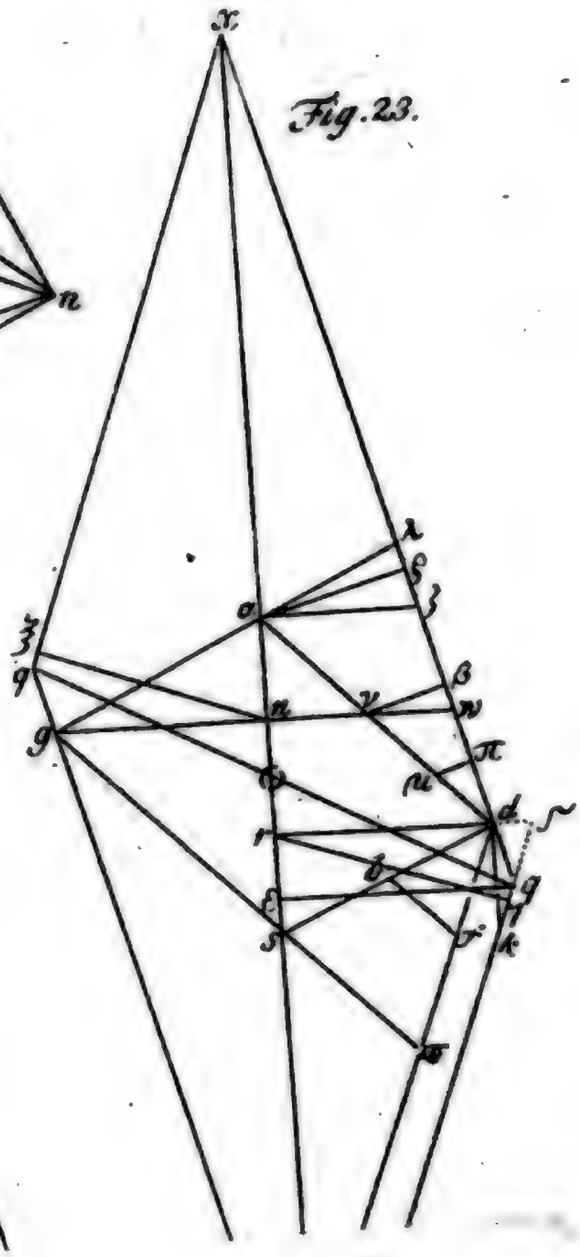
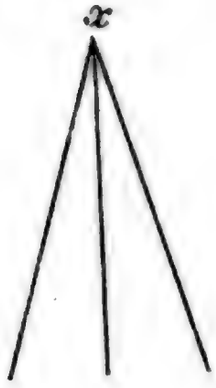
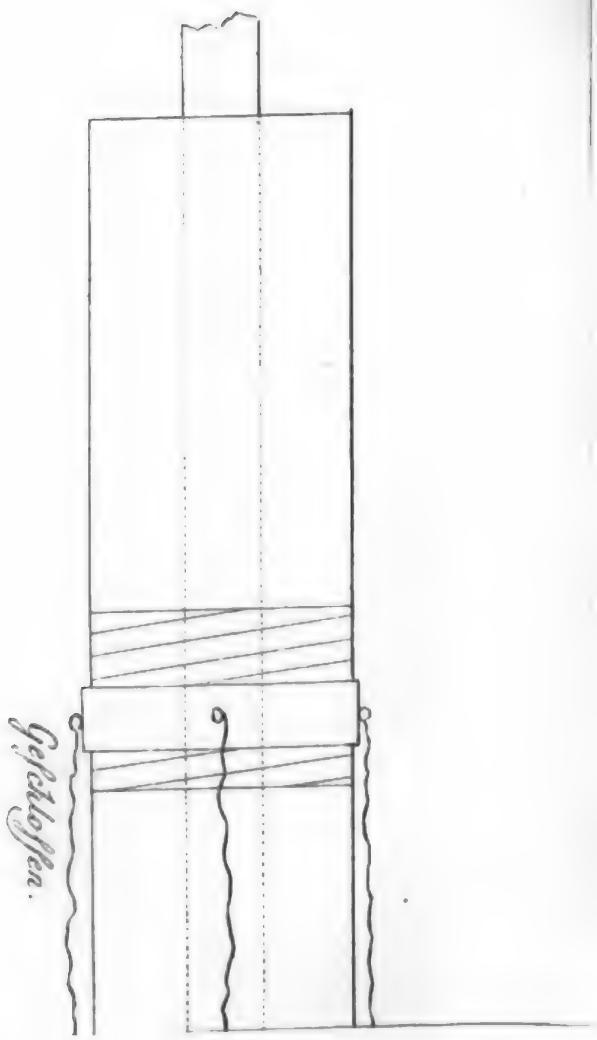


Fig. 22.



Digitized by Google



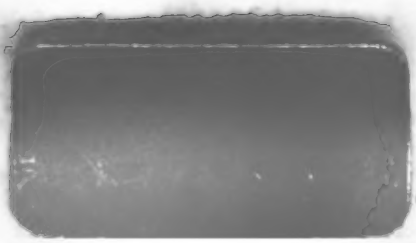
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



ed by Google